
LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
F34 .P19 1 STOR
Haandbog i menneskets physiologi.
24503288961


LANE
MEDICAL
LIBRARY
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885









[redacted]

HAANDBOG

I

MENNESKETS PHYSIOLOGI.

AF

DR. MED. P. L. PANUM,

Professor i Physiologi ved Kjøbenhavns Universitet

FØRSTE BIND.

(INDHOLD: ALMINDELIG INDLEDNING. — NERVEPHYSIOLOGI. — DET VEGETATIVE LIV.)



KJØBENHAVN.

FORLAGT AF DEN GYLDENDALSKE BOGHANDEL (F. HEGEL).

1865—1869.

SCHULTZ' OG WIBES BOGTRYKKERIER.

[redacted]

Erindringsord

til

Forelæsninger over

Sandserne og de vilkaarlige Bevægelser.

Af

Dr. med. **P. L. Panum,**
Professor i Physiologi ved Kjøbenhavns Universitet.



Kjøbenhavn.
Forlagt af den Gyldendalske Boghandel (F. Hegel).
Trykt hos J. H. Schultz.
1871.



Indledning.

I den almindelige Indledning til disse Forelæsninger*) have vi Pag. 87—94 gjennemgaaet Livsyttringernes vigtigste Forskjelligheder og Hovedinddeling hos de mangfoldige levende Væsener. Idet vi iøvrigt maae henvise til dette Kapitel, skulle vi her kun minde om, at de *animale* og de *vegetative* Functioner hos Dyrene ere sammenknyttede saaledes ved *Nervesystemet*, at de gjensidig betinge hinanden. Paa Grund af denne Forbindelse staaer Nervesystemet, omendskjøndt det jo ganske mangler hos Planterne og derfor kan betegnes som specifisk animalt, dog i functionel Henseende hos Mennesket og hos Dyrene *lige saa vel i Forhold til de vegetative som til de animale Livsyttringer.*

I Nervephysiologien have vi, efter i al Korthed (Pag. 18—21) at have omtalt de med Nerveprimitivtraadene forbundne peripheriske Organers almindelige anatomiske Forhold, indskrænket os til (Pag. 39—47) at gjennemgaae deels deres functionelle Forhold

---

*) Almindelig Indledning til Forelæsninger over Menneskets Physiologi ved Kjøbenhavns Universitet. Kjøbenhavn 1865. Forlagt af den Gyldendalske Boghandel (F. Hegel).

[redacted]

i Almindelighed og deels Nervesystemets specielle Functioner efter dets anatomiske Anordning. Derimod have vi forbeholdt Læren om Sandserne eller om Sandseorganernes specielle Functioner tilligemed Læren om de vilkaarlige Bevægelser eller om de Virkninger, som de vilkaarlige Muskler frembringe ved deres Forbindelse med Skelettet, til et særskilt Afsnit, der skal være Gjenstand for denne Forelæsningsrække.

Allerede Nervesystemets før berørte Forhold til de vegetative Functioner er til Hinder for at henføre dette Afsnit under Nervephysiologien i en videre Betydning; men dette vilde ogsaa i en anden Henseende være mindre rigtigt, fordi nemlig ethvert Sandseorgan saavel som det hele Apparat, som bestaaer af de vilkaarlige Muskler i deres Forbindelse med Skelettet, hvert for sig danner et relativ selvstændigt, om end med Hensyn til den *physiologiske* Function og Betydning med Nervesystemet uadskillelig forbundet Organ. De ere nemlig forsaavidt selvstændige, som de kunne opfattes som ganske ejendommelige *physikalske Apparater*, om hvilke man idetmindste tildeels kan paavise, at de *som saadanne* kunne virke mere eller mindre uafhængigt af Nervesystemet, endog efterat enhver Forbindelse med dette er ophævet. Under normale Forhold, i den sunde levende Organisme, ere disse physikalske Apparater imidlertid beregnede paa, *deels* (som Sandseorganer) paa en bestemt Maade at overføre de Forandringer, som ved visse ydre Irritamenter ere frembragte i de med Organet forbundne Nerveender, til de sensitive Nerver og igjennem dem til Bevidsthedens Sæde i Hjernen, og *deels* (som de vilkaarlige Muskler i deres Forbindelse med Skelettet) at sættes i en udadgaaende Virksomhed ved de Forandringer eller Bevægelser, som primært eller secundært (fra Hjernen eller fra ydre Irritamenters Udbredelse igjennem Nervesystemets Centralorganer) ere frembragte i de motoriske Nerver. — Hvis denne Opfattelse, ifølge hvil-

[redacted]

ken saavel Sandseorganerne som de vilkaarlige Muskler i Forbindelse med Skelettet ere ejendommelige physikalske Apparater, som tilhøre Organismen, er rigtig, saa er det klart, at Physiken næst efter Menneskets Anatomi maa være den vigtigste Hjælpevidenskab for dette Afsnit af Menneskets Physiologi, og at derimod Chemien og den comparative Anatomi, som i andre Afsnit af Physiologien spille en saa stor Rolle, her langt mere træde i Baggrunden.

Tænker man sig en Organisme forsynet med et (saaledes som hos Mennesket) fuldt udviklet Nervesystem, men uden Sandseorganer og uden vilkaarlige Bevægelsesredskaber, saa kunde en saadan Organisme vel tænkes at have forskjellige subjective Fornemmelser, psychiske Stemninger og afmægtige Ønsker, men enhver objectiv Opfattelse af og Tænkning over Yderverdenens Forhold vilde være umulig for den, og dens Villie vilde være magtesløs til enhver Selvbestemmelse og til enhver vilkaarlig Indvirkning paa Yderverdenens Forhold.



I.

Læren om Sandserne.



[redacted]

I. Om Sandserne i Almindelighed.

Sandsernes fælles Opgave er, at give os paalidelige Oplysninger om Yderverdenens objective materielle Forhold. Hertil ere de Fornemmelser, vi kunne faae, naar de med Modtagelighed for Indtryk og Ledningsevne begavede og med ejendommelige Centralorganer forsynede Følelsesnerver træffes af et tilstrækkelig kraftigt Irritament (see Nervephysiol. Pag. 26—29, 65 og følg., 76—86), vel uundværlige, men ikke tilstrækkelige. Følelsesnervernes reent subjective Fornemmelser i og for sig kunne kun give os visse ubestemte Efterretninger om vort eget Legemes Tilstande, og for saa vidt de formaae dette, har man sammenfattet dem under Betegnelsen Almeenfølelse eller Cønæsthesis. Hertil henregnes de for Legemets forskjellige Dele og alt efter Intensiteten paa saare mangfoldig Maade modificerede Fornemmelser af Smerte, Ømhed, Fornemmelsen af Sult og Tørst, Mathedsfølelsen, Kvalme, Aandenød, Fornemmelsen af Muskelanstrængelse, Træthed o. s. v. Disse subjective Fornemmelser, som allerede tildeels ere omtalte i Nervephysiologien og i det vegetative Livs Physiologi, fortjene i og for sig en nøjagtigere Undersøgelse, end der hidtil er blevet dem til Deel; thi deres nærmeste Aar-

sager ere endnu ingenlunde tilstrækkelig oplyste. Dette gjælder ikke blot om Smertefornemmelsen (see Nervephysiol. Pag. 127, 187—194), om Sult- og Tørstfornemmelsen (see E. t. F. o. det veget. Livs Physiol. Pag. 67—71) og om Trangen til Aandedræt (see Nervephysiol. Pag. 165—167 og 205, og E. t. F. o. det veget. Livs Physiol. Pag. 78), men i Særdeleshed om den saakaldte Muskelfølelse, d. e. de Fornemmelser, som haves ved Musklernes Anstrængelse, ved deres Træthed, ved Modstand imod deres Sammentrækning, Fornemmelsen af deres Evne til med Lethed eller med Vanskelighed at overvinde en Modstand eller af deres Afmagt ligeover for den, tilligemed Fornemmelsen af de Virkninger, som frembringes ved Musklernes Arbejde, af den tilvejebragte Legemsstilling o. s. v. Disse Muskelfornemmelser ere saaledes mangfoldige, og det er ikke usandsynligt, at de have en væsentlig Andeel i mange af de andre Fornemmelser, som man har sammenfattet under Navn af Almeenfølelse eller Cønæsthesis. Saaledes ansee Nogle Sult- og Mæthedsfølelse, Kvalme, Trang til Stolgang og til at udtømme Urinen, Vellystfornemmelse, Veerne under Fødslen, Fornemmelsen af Aandedrætsnød, de ejendommelige Fornemmelser, man har, naar man skal gabe og naar man er søvnig, en vis Form af Hovedpine o. s. v., for væsentlig afhængige af Muskelfølelsen. Disse Forklaringer ere dog kun Gisninger, som idetmindste forsaavidt maae siges at være utilfredsstillende, som den saakaldte Muskelfølelse rimeligviis slet ikke afhænger af en bestemt Slags sensitive Nerver. Thi om det end maa antages, at Musklerne, foruden de motoriske Nerveprimitivtraade ogsaa have egne sensitive Nerver, (som man nylig endog mener at have paaviist anatomisk, idet man vil have fundet, at de skulle være charakteriserede ved meget fine fibrillære Forgreninger,) og om det end maa antages, at disse sensitive Muskelnerver have Andeel i de Fornemmelser, der kunne opstaae i Musklerne, og som kunne tilkjendegive sig som Smerte og Ømhed, saa er det dog ingenlunde sand-

synligt, at alle de Fornemmelser, man har sammenfattet under Navn af Muskelfølelse, alene skulde skyldes de i selve Musklerne udbredte sensitive Nerver. Det er derimod meget sandsynligt, at ogsaa den fra Hjernen udgaaende Innervationsbestræbelse allerede umiddelbart, i selve Centralorganet, kan frembringe en vis Fornemmelse, som da vilde være ganske uafhængig af Musklernes sensitive Nerver. Det er ikke mindre sandsynligt, at ogsaa de sensitive Nerver, som findes i og omkring Articulationerne og i andre Legemsdele, hvis Form, Stilling og Trykforhold forandres ved Muskelbevægelserne, have en meget betydelig Andeel i de rimeligviis blandede Fornemmelser, som opstaae ved Musklernes Arbejde og Tilstande. Det er muligt, men ikke beviist, at de Paciniske Legemer, som findes i og omkring Articulationerne o. s. v., have en væsenlig Andeel i den saakaldte Muskelfølelse (Rauber). Der synes saaledes, idetmindste ved det Kjendskab, vi forTiden have til de unde Betegnelsen Cønæsthesis sammenfattede Fornemmelser, ikke at være nogen Anledning til, saaledes som Nogle (f. Ex. Vierordt) ville, at opstille dem som en særegen Klasse af Sandser, de „indre Sandser“, der skulle give os Efterretninger om vort eget Legemes Tilstande, i Modsætning til de „ydre Sandser“, der skulle give os Oplysninger om den ydre Verdens objective materielle Forhold. Imod en saadan Inddeling taler desuden den Omstændighed, at vi meget vel fra vor Bevidstheds Standpunkt kunne opfatte vort eget Legeme objectivt, som en ydre Gjenstand, og at vi kunne iagttage og undersøge det som saadant ved Hjælp af vort eget Syn, vor egen Hudfølelse o.s.v., altsaa ved Hjælp af de saakaldte ydre Sandser. Imod hiin Inddeling taler endelig ogsaa den Omstændighed, at Muskelfølelsen tillige har en ikke uvæsentlig Andeel i Opfattelsen af saadanne objective Forhold, som ganske ligge udenfor vort eget Legeme. Med Hensyn hertil kunde der da snarere være Anledning til at stille Muskelfølelsen i Række med de ydre Sandser, som jo skulle tjene til at opfatte de objective Forhold. Man har da ogsaa virkelig undertiden

ligefrem opstillet den saakaldte *Muskelsands* eller *Kraftsands* som en særegen (sjette) Sands. Da imidlertid de herhen hørende Fornemmelser staae i saa nøje og uadskillelig Forbindelse med de andre Sandser, navnlig med Hudfølelsen og Synet, at de Sandsningsforhold, som afhænge af dem, nødvendigviis maae fremstilles i deres Forbindelse med de andre Sandsefornemmelser, vilde der ikke være vundet noget Reelt ved en saadan Opstilling, der ogsaa er mislig paa Grund af den allerede anførte Omstændighed, at vi ikke engang med Sikkerhed kunne angive Organet for denne Sands, idet vi, som sagt, ingenlunde kunne ansee Musklernes Følelsesnerver for de eneste, der have Andeel i den. For at en Nervefornemmelse skal fortjene Navn af en *Sandsefornemmelse*, maa der bestaae et saa bestemt Forhold imellem den og det objective Irritament, hvorved den er fremkaldt, at man ved Fornemmelsen kan faae paalidelig Oplysning om Irritamentets Beskaffenhed. Et Irritament, som staaer i et saadant bestemt Forhold til en Sandsefornemmelse, kaldes *homologt* eller *adæquat*, og det beroer paa de *Sandseorganer*, som ere forbundne med de peripheriske Ender af disse, med specifiske Energier begavede, sensitive Nervestammer, at et Sandseirritament overhovedet kan være adæquat med en Nerves specifiske Fornemmelse eller Energi. Dette skeer, (som vi allerede have seet i Nervephysiologien Pag. 44–46), 1) derved, at ethvert Sandseorgans Sandsenerve ved særegne Terminalorganer i en ganske overordentlig Grad (langt mere end Nervestammerne) er modtagelig for det vedkommende adæquate Irritament; 2) derved, at det ved det adæquate Irritament fremkaldte Nerveindtryk ved Sandseorganet tildeels faaer en ganske særegen specifisk Charakteer, som tillige tildeels kan modificeres paa mangfoldig Maade ved Irritamentets forskjellige Indvirkningsmaade; 3) derved, at ethvert Sandseorgans hele Bygning er beregnet paa, mere eller mindre fuldstændig at udelukke alle de andre Irritamenter, som for det ikke ere

adæquate, men *heterologe*, og hvis Indvirkning ellers vilde forstyrre Opfattelsen og fremkalde *Sandsebedrag.*

Den rene, umiddelbare Sandsefornemmelse giver os imidlertid endnu i og for sig ingen paalidelig Oplysning om Yderverdenens objective materielle Forhold, men den er kun Betingelsen for, at en saadan kan opnaaes ved den *psychiske Virksomhed*, hvorved de rene, umiddelbare Sandseindtryk opfattes, udtydes og forarbejdes af Bevidstheden, saaledes at vi opnaae *sandselige Forestillinger.* Enhver Sandsningsact har saaledes to forskjellige Sider, nemlig en physikalsk-physiologisk og en immateriel eller psychologisk Side, og disse to forskjellige Sider af Sandsningen kunne siges at staae i et lignende uadskilleligt Forhold til hinanden, som den concave og den convexe Side af en Curve (Fechner). Dette indsees allerede, naar man tager Hensyn til den Erfaring, at mange umiddelbare Sandseindtryk, der paa sædvanlig Maade have indvirket paa et Sandseorgan og paa en Sandsenerve, ikke *ændses* d. e. ikke eller kun ufuldkomment komme til vor Bevidsthed, omendskjøndt vi, naar vi, endog efter nogen Tids Forløb, paa anden Maade blive gjort opmærksomme paa, at de have indvirket, endnu *bagefter* ere istand til at opfatte dem ved vor Bevidsthed. *Sandsebedrag* kunne da ogsaa opstaae ved en *urigtig Udtydning* af en i og for sig rigtig umiddelbar Sandsefornemmelse. Den psychiske Virksomhed ved Sandsningen er saaledes indøvet fra den tidligste Barndom af, at vi ofte slet ikke komme til Bevidsthed om den, og at det ofte er meget vanskeligt, ja, i nogle Tilfælde maaskee endog umuligt, med fuldkommen Sikkerhed at afgjøre, om et eller andet Forhold ved Sandsningen skyldes en physiologisk, medfødt Evne eller en psychisk Virksomhed, som er indøvet saaledes, at vi foretage den ganske ubevidst og uvilkaarligt. Den Omstændighed, at Grændsen imellem Physiologiens og

Psychologiens Omraade saaledes komme til at berøre hinanden i Læren om Sandserne, er Grunden til visse, ganske særegne Vanskeligheder, dette Afsnits Studium frembyder. — At vi overhovedet opfatte Sandseindtrykkene objectivt, og at vi paa en bestemt Maade referere dem til Yderverdenen, kan vel tildeels beroe paa den af Nervesystemets Centralorganer i Hjernen afhængige og formeentlig medfødte peripheriske Fremtræden (see Nervephysiol. Pag. 26); men den maa dog især ogsaa tilskrives den ved Organets Bygningsforhold givne Mulighed, at gjøre Erfaringer med Hensyn til Overeensstemmelsen imellem bestemte Sandsefornemmelser og bestemte ydre Forhold. Denne Mulighed beroer deels derpaa, at man efter Behag, især ved Hjælp af vilkaarlige Bevægelser, kan forandre Sandseobjectets og Sandseorganets indbyrdes Forhold og Stilling, deels paa en psychisk Virksomhed, som først vejleder den ved Sandsningen anstillede Undersøgelse eller Sandseexperimentet, og som dernæst combinerer de ved de forskjellige, under et saadant Experiment modtagne Sandseindtryk til en klar Forestilling om Gjenstanden. Saaledes faae vi en Forestilling om et Legeme ved at besee og beføle det fra alle Sider, og vi erfare Udgangspunktet for en Lyd eller for en Lugtfornemmelse, idet vi undersøge, ved hvilken Stilling af vort Hoved og Legeme Indtrykket er stærkest, og idet vi derved ledes hen til det Sted, hvorfra Lyden eller Lugten kommer. Det er klart, at vi ikke kunne gjøre deslige Erfaringer med de Legemsdele, som under normale Forhold ligge skjulte i Legemets Indre, og at disse allerede paa Grund af deres Beliggenhed aldrig kunne tjene som Sandseorganer, om de end ere nok saa rigeligt forsynede med Nerver, og om de ved deres Irritation fremkaldte Fornemmelser have en nok saa ejendommelig Charakteer. Men endog naar et indre Organ ved en Be-

skadigelse eller paa Grund af en medfødt Misdannelse er tilgjængeligt for ydre Indvirkninger, kan det ikke tjene til at opfatte Yderverdenens Forhold paa en objectiv Maade, deels fordi Evnen til vilkaarligt at forandre Sandseobjectets og Organets indbyrdes Forhold og Stilling ved vilkaarlige Bevægelser desuagtet altid er yderst indskrænket, deels fordi de Nerver, hvormed Organet er forsynet, ikke have den fornødne specifiske Energi, og fordi særegne Sandseorganer mangle paa disse Steder, saaledes at alle mulige Irritamenter, der indvirke med den til Frembringelsen af en Fornemmelse fornødne Styrke, dog kun fremkalde den subjective, almindelige Fornemmelse af mere eller mindre heftig Smerte. Hvis vi ikke kunde variere Sandseindtrykkene, vilde f. Ex. Lugten ikke opfattes objectivt, men som en Tilstand af vort eget Legeme eller af et af dets Organer, analogt med de subjective Fornemmelser, som sammenfattes under Navnet Cønæsthesis.

Man har opstillet Evnerne til at opfatte Rumforholdene og Tidsforholdene som almindelige eller Generalsandser (Aristoteles, Vierordt), i Modsætning til de sædvanlig vedtagne Specialsandser. Hertil maa bemærkes, at Rumforholdenes Opfattelse eller den saakaldte „Rumsands“ væsentlig er indskrænket til Hudfornemmelsen og Synet, under Medbenyttelse af de Fornemmelser, som opstaae ved Musklernes Arbeide, ved deres Tilstande og ved deres Virkning paa Skelettet, hvorved det bliver muligt for os at benytte Fornemmelsen af Muskelbevægelsen som et Maal for Rumforholdene. I Huden og i Øjet er Nervernes regelmæssige Udbredning i en peripherisk Flade, hvis Punkter igjennem Nervens Primitivtraade staae i isoleret Forbindelse med tilsvarende „Localtegn“ i Centralorganet (i Hjernen) hvor de perciperes (see Nervephysiol. Pag. 63), Betingelsen for disse Sandsers Anvendelse til Opfattelsen af Rumforholdene. Kun ved denne Anordning bliver det

nemlig ved de medfødte Organisationsforhold muligt at gjøre Erfaringer om de ydre Rumforhold, at controllere dem ved de nævnte to forskjellige Sandser og ved Bevægelsesevnen, og derved, igjennem Sandsernes Opdragelse og Uddannelse, at skaffe os Forestillinger om Rumforholdene. Da Rumforholdenes Opfattelse ved Hjælp af Huden imidlertid maa afhandles i Forbindelse med dennes øvrige Sandsningsevner, ligesom deres Opfattelse ved Hjælp af Synet maa behandles i Forbindelse med Øjets øvrige Evner, plejer man at behandle denne saakaldte Generalsands under de to nævnte Specialsandser. Den sandselige Opfattelse af Tidsforholdene eller den saakaldte „*Tidsands*“ er endnu mere generel end den saakaldte Sands for Rumforholdene, idet alle Sandser mere eller mindre kunne tjene til at opfatte Tidsforholdene. Naar Indtrykkene følge hinanden med en vis Hurtighed, sammensmelte Fornemmelserne og antage en bestemt, *continuerlig* Charakteer — for Hørelsen som Tone, for Synet som Farve og for Hudfølelsen som Glatheds-Fornemmelse. — Denne Charakteer kan for Hørelsens Vedkommende tjene som Tidsmaal for Intervallerne imellem Lydbølgerne. Evnen til at opfatte de enkelte Indtryk som en afbrudt (*discontinuerlig*) Fornemmelse er meget forskjellig for de forskjellige Sandser og efter den forskjellige Maade, hvorpaa de paavirkes. Denne Evne beroer derpaa, at de enkelte Sandseindtryk *næsten* opfattes samtidig med Indvirkningen af det objective Irritament, at de *næsten* nøjagtig vedvare saa længe som Irritamentet indvirker, og at de *næsten* ophøre samtidig med dets Indvirkning. For at bestemme Grændserne for de overordentlig korte Tidsrum, der her komme i Betragtning for *den physiologiske Tid*, som behøves 1) for at Irritamentet kan innervere Nerven, 2) for Nerveledningen, 3) for den centrale Virksomhed, hvorved Indtrykket kan opfattes og fremkalde en Bevægelsesimpuls, 4) for at denne

[redacted]

kan ledes igjennem den motoriske Nerve til Musklen, og 5) for at Musklen kan udføre sin Contraction, kan man benytte forskjellige Rotationsapparater, hvis Omdrejningshastighed er bekjendt eller kan bestemmes, i Særdeleshed Kymographen (C. Boeck), Myographen (Helmholz), Størrelsen af Magnetnaalens Udslag (Pouillet) eller Wheatstone-Hipps Chronoskop, som angiver 1/300 Secund; under Medbenyttelse af Stemmegaflens Svingninger som Tidsmaal kan ogsaa det af Donders angivne Noëmotachometer og den saakaldte Noëmotachograph benyttes dertil (see Nervephysiol. Pag. 59—62). Ved at variere Forsøgene over Længden af den Tid, som behøves for at signalisere et Indtryk, har man i de senere Aar søgt at opnaae nøjagtigere Bestemmelser af alle de nævnte smaa Tidsrum (C. Boeck, Donders, Preyer, Vierordt, Wittich). Disse Undersøgelser ere dog endnu langt fra bragte til en tilfredsstillende Afslutning. Vi indskrænke os derfor her til at anføre følgende: Irritationens Styrke og Individets forskjellige Øvelse have en forstyrrende Indflydelse, som maa elimineres. Et enkelt Lydindtryk kan gjennemsnitlig signaliseres efter 0,15 Secund, et enkelt Lysindtryk først efter 0,2 Secund, elektrisk Irritation af Haanden efter 0,166 Secund, af Foden efter 0,177 Secund, et mechanisk Tryk paa Haanden efter 0,236, og paa Foden efter 0,256 Secund. Den Tid, som optages af den centrale Virksomhed, forlænges betydelig ved enhver Complication. Naar f. Ex. en bestemt Farve skulde signaliseres, behøvedes 0,356 Secund istedenfor 0,18—0,19 Secund. Den Tid, som medgaaer til Nerveledningen, kan bestemmes ved Tidsforskjellen imellem Signaliseringen paa de forskjellige Steder. Den kan herefter variere imellem 14,6 og 50 Meter pr. Secund, Fraregnes denne Tid, saa finder man, at Tiden for den centrale Virksomhed, som udfordres til Signalisering af et enkelt Indtryk, for en øvet Iagttager ikke overskrider 0,1 Secund, i hvilken Tid altsaa a) Sandseindtrykket opfattes

og b) Villiesimpulsen til Bevægelsen fremkaldes. — Naar man saavel skal signalisere Irritationens Indtræden, som ogsaa dens Ophør, begaaes en constant Fejl derved, at meget korte Tidsrum angives for lange, og længere Tidsrum for korte. Denne Fejl er mindst eller næsten ganske forsvindende for en Varighed af 1—1½ Secund (Vierordt). — Sandseindtryk fra to forskjellige Sandser (f. Ex. ved astronomisk Iagttagelse) kunne ikke opfattes fuldkommen samtidig; omendskjøndt en Lyd perciperes lidt før end et Lysindtryk, kan det dog hændes, at Lysindtrykket opfattes først, naar Opmærksomheden nærmest er henvendt paa det. — Den Hurtighed, hvormed enkelte Indtryk maae følge efter hinanden for at de skulle sammensmelte til en continuerlig Fornemmelse, som Tonefornemmelse for Øret, som Glathedsfornemmelse for Hudfølelsen, eller som jevn Farveblanding for Synet, afhænger deels af Irritationens Styrke og deels af Nervens Modtagelighed for Indtryk. Tiden imellem de enkelte Indtryk, som sammensmelte til en continuerlig Fornemmelse, bliver desto længere, jo større Efterfornemmelsens Varighed er, og denne kan deels afhænge af en Eftervirkning i de centrale Nerveceller, deels i det peripheriske Organ. Indtryk paa Huden kunne ofte bevare deres discontinuerlige Charakteer ved 1000 ja indtil 3840 enkelte Indtryk i Secundet (Wittich), men de kunne ved en anden Anordning af Forsøgene allerede sammensmelte ved 32 Indtryk i Secundet (Preyer). Lydbølger kunne vel allerede ved 32 Svingninger i Secundet sammensmelte til en Tone, men ved Siden af den continuerlige Tone kan man dog endnu skjelne de discontinuerlige Stød (indtil 132 pr. Secund). En jevn Farveblanding indtræder ved Benyttelsen af roterende Skiver med forskjelligt farvede Sectorer allerede ved omtrent 35 forskjellige enkelte Indtryk i et Secund, altsaa ved Intervaller, som neppe ere kortere end sædvanlig ved de andre nævnte Sandser.

[redacted]

Ligesom en Sammenstilling af Rumforholdenes eller af Tidsforholdenes physiologiske Opfattelse ved Hjælp af Sandserne er nyttig og i flere Henseender lærerig, saaledes vilde ogsaa en Sammenstilling af de ved de forskjellige Sandser givne physiologiske Maal i Almindelighed, og i Særdeleshed af Maalene for Irritamenternes Intensitet, frembyde mange interessante Sammenligningspunkter. Gjennemførelsen heraf maatte imidlertid, ligesom en udførligere Fremstilling af Rumforholdenes og Tidsforholdenes Opfattelse ved Hjælp af Sandserne, her give Anledning til mange Gjentagelser, og vi maae derfor ogsaa i denne Henseende henvise til det, som derom vil blive anført under de enkelte Specialsandser.

De mangfoldige Gjenstande, som kunne opfattes ved Hjælp af Sandserne, maae deels komme i umiddelbar Berørelse med Sandseorganet for at fremkalde en Sandseformemmelse, deels maae de virke i Frastand, igjennem et Medium, hvis Bevægelse kommer til at virke paa Sandsenerverne. Efter denne forskjellige Maade, hvorpaa de sandselige Gjenstande indvirke paa Sandseorganet, kunde man inddele Sandserne i Nærsandser og Fjernsandser. Saaledes er Opfattelsen af Legemernes Form og Cohæsionsforhold ved Hjælp af Hudfølelsen kun mulig ved umiddelbar Berørelse; det Samme er Tilfældet med de Smagsfornemmelser, som fremkaldes af de i Vand opløselige Smagsæmner; ogsaa Lugtfornemmelsen forudsætter, at Lugteorganet kommer i umiddelbar Berørelse med de i den indaandede Luft fiint fordeelte Lugtestoffer. Derimod opfatte vi ved Hjælp af Synet kun fjerne Gjenstande, saaledes at en vis, ikke altfor ringe Afstand fra Øjet endogsaa er en Betingelse for, at vi tydelig kunne see de ydre Gjenstande. Forbindelsen imellem Gjenstanden og Øjet tilvejebringes ved Hjælp af Lysets Bølgebevægelse. Paa ganske tilsvarende Maade opfattes Lyden af fjerne Gjenstande ved Hjælp af Lyd-

bølgerne, der udgaae fra en tonende Gjenstand, og som igjennem det Medium, hvori vi opholde os (sædvanlig altsaa Luften), udbrede sig til Øret. Men ogsaa den Varme, som udstraaler fra stærkt opvarmede Legemer, er en Bølgebevægelse, som paa Afstand virker paa Hudfølelsen. Hudfølelsen vilde altsaa saavel være en Nærsands som en Fjernsands. Ogsaa Lugten kan tjene til at finde en fjernere Gjenstand, hvorfra Lugtestoffet udgaaer, og for saa vidt slutter ogsaa denne Sands sig paa den ene Side til de Sandseformemmelser, hvorved vi faae Efterretninger om fjerne Gjenstande, medens den paa den anden Side maa henregnes til de Sandser, der forudsætte, at Sandsningens Object og Sandseorganet komme i umiddelbar Berørelse med hinanden.

Enhver Specialsands er mere eller mindre eensidig, og om Rumforholdene, saa vel som om Tidsforholdene og om hvilken som helst anden, efter Sandsningens Objecter opstillet, mere eller mindre almindelig Kategori af Sandsningsobjecter, vilde vi kun faae ufuldkomne Forestillinger ved Hjælp af en enkelt Sands. Sandsningen vinder i Fylde og objectiv Gyldighed derved at den ene Sands supplerer og controllerer den anden. Med Hensyn til Sandsernes forskjellige Betydning for den intellectuelle Udvikling har man inddeelt dem i højere og lavere Sandser. Men ogsaa denne Inddeling er mangelfuld, fordi den Betydning, en Sands faaer for den intellectuelle Udvikling, for en meget stor Deel ikke beroer paa selve Sandsen, men paa den Anvendelse, der gjores af den. Saaledes faaer Hudfølelsen for den Blinde en ulige større Betydning end for den, som sædvanlig benytter Synet til Opfattelsen af alle de Forhold, som den Blinde kun kan sandse ved Hjælp af Følelsen, og Lugten, der sædvanlig endog slet ikke har nogen Betydning for den intellectuelle Udvikling, og hvis medfødte Mangel sædvanlig først opdages efter

[redacted]

Døden, er for mange Dyr maaskee den allervigtigste Sands.

I det Følgende skulle vi nu gaae ud fra de anatomiske Forhold, og efter dem gjennemgaae de enkelte Sandseorganers physiologiske Forhold. Herved skulle vi begynde med at gjennemgaae de forskjellige objective Sandsefornemmelser, som vi kunne faae ved Hjælp af Huden og de tilgrændsende Sliimhinder, og som man, uden Hensyn til deres forskjellige Charakteer og forskjellige objective Betydning, har sammenfattet under Navn af Hudfølelsen. Dernæst skulle vi omtale Smagen, som staaer i en meget nøje Forbindelse med Hudfølelsen. Til Smagen slutter Lugten sig saa nøje, at disse to Fornemmelser meget ofte smelte sammen, tildeels paa Grund af den Forbindelse, som finder Sted imellem Mundhulen, der indeholder Smagsorganet, og Lugtfornemmelsens Sæde, Næsehulen. Tilsidst omtale vi de to meest udprægede og under normale Forhold for Opfattelsen af Yderverdenens Forhold uden al Sammenligning højeste eller vigtigste Sandser, nemlig Hørelsen, med dens Organ Øret, og Synet, med dets Organ Øjet.

II. Om Hudfølelsen.

Hudfølelsen kan ikke med samme Ret som Syn og Hørelse betegnes som en enkelt Sands. Den omfatter nemlig flere, indbyrdes ganske heterogene Sandsefornemmelser, der ikke blot have en ganske forskjellig subjectiv Charakteer, men ogsaa en aldeles forskjellig objectiv Betydning, med Hensyn til den sandselige Opfattelse af Yderverdenens Forhold. Vi maae da her nødvendigviis skjelne imellem de forskjellige Sandseevner, som have deres Organ i Huden.

De forskjellige for Huden ejendommelige Sandseevner, vi maae tage Hensyn til, ere: 1) *Hudens Localfornemmelse* eller dens Stedsands, d. e. dens Evne til at opfatte, paa hvilket Sted af Hudens Overflade et Indtryk finder Sted, og Evnen til at skjelne imellem flere Indtryk, som samtidig eller kort efter hinanden træffe forskjellige Steder af Huden; 2) *Hudens Trykfornemmelse* eller dens Tryksands, d. e. dens Evne til at opfatte et Tryk og til at skjelne imellem dets forskjellige Styrke; 3) *Hudens Temperaturfornemmelse* eller dens Temperatursands, d. e. dens Evne til at opfatte Temperaturforholdene ved Hjælp af de ejendommelige Fornemmelser af Varme eller Kulde; 4) *Hudens Be-*

[redacted]

følelsesevne eller Befølingssands, d. e. Evnen til at beføle Gjenstandenes Overflader fra forskjellige Sider og til derefter at danne sig Forestillinger om deres Egenskaber og Forhold, for saa vidt som disse kunne bedømmes ved Hudoverfladens Benyttelse som Sandseorgan.

Foruden disse Sandseevner, som synes at være ganske ejendommelige for Huden og for de nærmest til den grændsende Sliimhinder (navnlig for Mundens og Næsens), er Huden i Besiddelse af Almeenfølelse eller Cønæsthesis, hvorved selve Huden og dens Tilstande fornemmes, uden Hensyn til Yderverdenens Forhold. Fornemmelsen af Smerte i Huden har vel ikke altid en ganske ejendommelig Charakteer fremfor den Smerte, der kan fremkaldes ved Irritation af sensitive Nervestammer eller af andre med Følelsesnerver forsynede Dele, men undertiden synes den dog paa en temmelig ejendommelig Maade at være blandet med en heftig Varmefornemmelse, som brændende Smerte eller Svie. Fornemmelsen af Smerte er desuden, bortseet fra Fornemmelsen af Stedet og fra dens Heftighed, noget forskjellig for Hudens forskjellige Steder. Efter at have gjennemgaaet Hudens egentlige Sandsefornemmelser skulle vi da endnu kort omtale Fornemmelsen af Kildren og af Kløe, deels fordi de virkelig synes at være ejendommelige for Huden og de til den grændsende Sliimhinder, og deels fordi de kunne komme i Betragtning for den objective Opfattelse og saaledes paa en Maade staae paa Grændsen imellem Hudens Sandsefornemmelser og dens Almeenfølelse.

De Nerveprimitivtraade, som udbrede sig i Huden og i de Dele af Sliimhinderne, der nærmest komme i Betragtning for Hudfølelsen, tilhøre især deels Rygmarvsnervernes bageste Rødder, deels (for Hovedets Vedkommende) den store Rod af N. trigeminus. Om de fleste af disse Nerveprimitivtraade veed man, at de forgrene sig mere eller mindre

[redacted]

stærkt, inden de naae deres peripheriske Ender; sandsynligviis er dette endog Tilfældet med dem alle. De sidste peripheriske Ender ere tildeels forsynede med ejendommelige, større eller mindre *Terminalknopper* eller Terminallegemer, tildeels danne de derimod en *netformig Udbredning* af fine Nerveprimitivtraade, som dernæst med overmaade fine *Terminalgrene* ende paa eller imellem Epithelialcellerne eller Bindevævselementerne.

Terminalknopperne frembyde betydelige Forskjelligheder med Hensyn til deres Størrelse, Bygning og Forekomst. De største, som først opdagedes af Vater og nærmere beskreves af Pacini, udmærke sig, foruden ved deres forholdsviis betydelige Størrelse (1,12—4,5 Mm.), især derved, at deres Hovedmasse dannes af 20—60 concentriske Lag, der bestaae af uregelmæssige, flade Celler, hvis Contourer blive synlige ved Behandlingen med en Opløsning af salpetersuurt Sølvilte. Disse Lag, der kunne sammenlignes med dem, der sammensætte et Løg, kunne opfattes som en Fortsættelse eller Omdannelse af den yderste eller Schwannske Nerveskede, der omgiver den tykke, med en stærk Marvskede forsynede Nerveprimitivtraad, som træder ind i det Paciniske Legeme, hvori Axecylinderen stiger lige op til henimod Spidsen, hvor den tilsidst deler sig i 2—3 korte, med en lille Knop afrundede Grene. Disse store Paciniske Terminalknopper findes især paa de Hudnervestammer, som findes i Haandfladens og Fodsaalens subcutane Bindevæv. I størst Mængde findes de paa Fingrenes og Tæernes Hudnerver, især paa tredie Phalanx. I Haandfladen fandt Herbst henved 600 af disse Legemer, og omtrent lige saa mange i Fodsaalen (Rauber fandt paa Haanden 414, paa Foden 275). I ringe Mængde findes de undertiden ogsaa paa Haand- og Fodryggens, Overarmens og Halsens Hudnerver, paa Nervestammerne under Brystkjertlerne og i Brystvorterne, paa N. infraorbitalis, paa Intercostalnerverne, i Haandens og Fodens Muskler, i nogle af de Nerver, som udbrede sig i Knoklerne, paa N. pudendus communis, paa de store Plexus af N. sympathicus, navnlig paa dem, som findes foran og ved Siden

[redacted]

af Aorta abdominalis, bagved Peritonæum, og især paa dem, som findes i Nærheden af Pankreas, ofte ogsaa i Tyndtarmens Krøs til tæt hen imod Tarmen. Endelig findes omkring Extremiteternes Articulationer paa alle de Nerver, som udbrede sig i Ligamenterne, Terminalknopper, som nærmest stemme overeens med de Paciniske, men som ere mindre end de sædvanlige, idet deres Længde varierer fra 0,10—0,8 Mm. Rauber talte i det Hele hos Mennesket 2142 Paciniske Legemer. b) De efter Meissner (eller Wagner) opkaldte og først i 1852 opdagede Terminalknopper, som først fandtes i nogle af Fingrenes, Tæernes, Haandfladens og Fodsaalens Papiller, ere mindre end de Paciniske Terminalknopper, idet deres Størrelse sædvanlig varierer imellem 0,066—0,110 Mm. De udmærke sig fremdeles derved, at de ikke vise nogen tydelig concentrisk Bygning, men have et tværstribet Udseende, som især hidrører fra langagtige, paatværs stillede Kjærner, som blive tydelige ved Behandlingen med Karminopløsning. Der træder 1—4 Nerveprimitivtraade ind i ethvert af disse Meissnerske Legemer og ende der paa en ikke tilstrækkelig oplyst Maade efter at have dannet en eller flere Bugter eller Slynger. Paa det sidste Led af Pegefingerens Volarflade fandt Meissner paa 1 □''' i Alt 400 Papiller, hvoraf 108 vare forsynede med de beskrevne Terminalkolber, medens de øvrige istedenfor dem hver indeholdt en Haarkarslynge. Paa Grund heraf har man skjelnet imellem Nervepapiller og Karpapiller, hvis Form og Størrelse forresten er eens. Paa 1 □''' af 2det Fingerleds Volarflade fandtes 40, paa 1ste Fingerled 15, i Haandfladen kun 8, paa den store Taas yderste Led 34 og i Fodsaalen 7—8 Nervepapiller. Inconstant og i ringe Mængde har man ogsaa fundet dem paa Haandens og Fodens Dorsalflade og paa Forarmens Bøjeside. — Foruden de hidtil omtalte Paciniske og Meissnerske Terminallegemer fandt Krause (1859) i Conjunctiva bulbi c) deels runde, deels aflange, 0,022—0,098 Mm. lange, smaa Terminalblærer, hvoraf enhver optager 1—3 Nerveprimitivtraade, og hvis Indhold er homogent, mat glindsende

og omgivet af en Membran. De i dem indtrædende Nerveprimitivtraade ende deels med en lige opstigende Fortsættelse af Axecylinderen, omtrent som i Pacinis Terminallegemer, deels danne de Slynger, ligesom et Nøgle, hvori man endnu ikke har fundet Nerveprimitivtraadenes sidste Ender. Paa 1 □‴ af Conjunctiva fandt Krause 13 af disse smaa Terminalblærer, og det lykkedes paa Enderne af en Nerveprimitivtraads Forgreninger at finde 6—10 af dem. — Endelig har man paa forskjellige Steder fundet d) smaa Terminalknopper, som med Hensyn til deres Bygning og Størrelse ligesom danne Overgangsformer, deels imellem Meissners og Krauses, deels imellem Pacinis og Krauses Terminalknopper, og som af Forfatterne snart henregnes til den ene, snart til den anden af de omtalte tre Hovedformer. Saaledes findes deels under, deels i den røde Læberands Papiller Terminalknopper, som med Hensyn til Størrelsen og Formforskjellighederne svare til Krauses, men med Hensyn til Tværstribningen til Meissners Terminallegemer. Ganske lignende Terminalknopper, der ligesom de sidstnævnte forsynes med 1—3 Endegrene af en Nerveprimitivtraad, har man fundet under Papillerne af Clitoris og af Glans, ved Siden af andre, som ved deres homogene Beskaffenhed ganske svare til dem, som Krause har opdaget i Conjunctiva.

Hos mange Pattedyr og Fugle har man fundet Terminalknopper, som nærmest svare til de af Pacini beskrevne Legemer, og paa tilsvarende Steder. Terminalknopper, der ganske svare til dem, som Meissner har beskrevet i Haandfladens og i Fodsaalens Hudpapiller, har man hidtil kun fundet hos Aberne. Derimod har man fundet de smaa af Krause beskrevne, homogene Terminalknopper, og de smaa tværstribede Terminallegemer, som danne et Overgangsled imellem Krauses og Meissners Terminalknopper hos overmaade mange Pattedyr, og i det Hele taget paa Steder, som svare til dem, hvor man har fundet dem hos Mennesket, saaledes i Huden hos Musen, Rotten, Kaninen, Cavia cobaya, Egernet, Muldvarpen, Katten, Væselen, i den Knude, som findes ved Frøernes

[redacted]

Tommelfinger, i Huden af nogle Fisk, i Conjunctiva, i Læberne og Mundsliimhinden hos Aber, Rovdyr, Gnavere, Pachydermer, Drøvtyggere, i Glans Penis hos Pindsvinet og Tyren, i Glans Clitoridis hos Køer og Sviin. Endelig har man paa de drueformige Sliimkjertlers Nerveender hos nogle Pattedyr fundet Terminalknopper (Kjertelnervernens Terminalkapsler), som med Hensyn til Størrelsen nærmest svare til Krauses Terminalblærer, men som tillige slutte sig nærmere til de Paciniske Legemer, idet de vise 4—8 concentriske, med talrige Kjærner forsynede Membraner.

Med netformig Udbredning og meget fine Terminalgrene ende Hudens og Sliimhindernes Nerver rimeligviis overalt, hvor man ikke har kunnet opdage de omtalte Terminalknopper. Meget fine Grene af Hornhindens Nerver danne under Epithelialbeklædningen et („subepithelialt") Net, hvorfra yderst fine Grene (efter Behandling med en Opløsning af Chlorguld) sees at træde ud imellem Epithelialcellerne, hvor de forgrene sig og ende i Nærheden af de øverste Lag, uden at man med Sikkerhed kan angive, om de ende frit eller om de inserere sig paa Epithelialcellerne (Høyer og Cohnheim). I Substantsen af Cornea vil man ogsaa have seet, at yderst fine Terminalgrene inserere sig paa Hornhindelegemerne (Kühne). Net af yderst fine Nervetraade har man fremdeles iagttaget i Haarskederne (der efter Kølliker endog skulle optage det langt overvejende Fleertal af Hudens Nerver overhovedet), i de glatte Musklers Væv overalt, hvor det forekommer, i Huden saa vel som paa andre Steder (Arnold, Frankenhäuser), i de øverste Lag af Corium tæt under Rete Malpighii, i det Mindste hos Musen (Kølliker), hos Spidsmusen (Hessling), hos Rotten, (Lüdden), i Svælgets Sliimhinde hos Salamandre og Frøer, i Tyndtarmens Sliimhinde hos Frøer, i Tændernes Pulpa hos Mennesket (Boll). De sidste Ender af disse fine netformige Udbredninger kunne ifølge de nyeste Undersøgelser formodes at staae i Forbindelse med Celler, som deels tilhøre Epitheliet, deels Bindevævet. I Frølarvernes Hale

har man meent at iagttage, at yderst fine Nerveender trænge ind i Epithelialcellernes Kjærner (Hensen), ligesom man har iagttaget, at meget fine Nerveprimitivtraade ende i de glatte Muskelelementers Kjærner (Arnold), i Spytkjertlernes Epithelialceller (?) og i Levercellerne (?) (Pflüger), og i Dentinens Tandkanaler (Boll). I den sidste Tid har man ogsaa angivet, at yderst fine Nervefibriller hos Mennesket og hos Pattedyr trænge ind imellem de Celler, der tilhøre Rete Malpighii og at de i de øverste Lag af dette skulle staae i Forbindelse med ejendommelige stjerneformige Celler, hvis Udløbere tæt under Hornlaget skulle ende med en lille Knop (Langerhans og Biesiadecki). I Varbørsternes ydre Haarskede har man fundet, at lignende Terminalceller staae i Forbindelse med Nerveprimitivtraadenes sidste Ender (Odenius). Alle disse sidstnævnte Angivelser trænge imidlertid endnu til nærmere Stadfæstelse.

Hudens Epithelialbeklædning, hvorigjennem de ydre Indtryk under normale Forhold virke paa Hudnerverne, frembyder allerede hos Mennesket, men endnu mere i Dyreriget betydelige Forskjelligheder, som maae have en væsentlig Indflydelse paa Hudfølelsen. Hos Mennesket maae vi her tage Hensyn til Epidermis, Haar og Negle.

Epidermis eller Overhuden bestaaer af 2 Lag, hvoraf det øverste, Stratum corneum eller Hornlaget, er af en tør, hornagtig Beskaffenhed, medens det dybere Lag, som opfylder Rummet imellem Papillerne og Hornlaget, er fugtigt og blødt. Begge Lag bestaae af Celler, som i mange Lag ere ordnede over og ved Siden af hinanden, men i Hornlaget ere de sammensmeltede til en sammenhængende Masse, saaledes, at man ved den mikroskopiske Undersøgelse ikke kan see dem paa et Gjennemsnit førend dette er behandlet med passende Reagenser, saasom Kalilud, Natronlud eller concentreret Eddikesyre, hvorved de Celler, hvoraf Massen er sammensat, skilles fra hinanden og antage Form af ovale, c. 0,05 Mm. lange og 0,02 Mm. brede Blærer, hvori en Kjærne sædvanlig ikke er synlig. Ved Maceration kan man, som bekjendt, løsne

[redacted]

Overhudens Hornlag som en sammenhængende Masse, og man seer da, at dens nederste Flade er langt mere ujevn end den øverste, idet man paa den deels seer ligesom Afstøbninger af Papillernes Toppe og deels Svedkjertlernes overrevne Udføringsgange (Eichhorns Traade). Dens Tykkelse er meget forskjellig og foranderlig. De øverste hornagtige Lag afstødes i større eller ringere Mængde, sædvanlig i Form af smaa, skælagtige Plader, især ved Gnidning og Vaskning. Der opstaaer ofte Revner i dens øverste Lag, især ved afvekslende Indvirkning af Vand og af tør Luft. Ved jevnlig Indvirkning af Tryk og Gnidning tiltager Hornlagets Tykkelse tiltrods for den derved samtidig forøgede Afskalning, idet der da dannes nye Lag under de gamle. Saaledes fortykkes Hornlaget paa Fodsaalerne ved Gangen, især naar Fødderne ikke ere beklædte, og i Haandfladen ved grovt Arbeide. Ligtorne opstaae derved, at en paa et enkelt Sted ved Tryk dannet lille Knude af Hornlaget trykkes ned i Læderhuden. Ogsaa uden Tryk kan en betydelig Fortykkelse af Hornlaget opstaae ved en forøget Nydannelse, der synes at udgaae fra en local Forøgelse af Blodets Tilstrømning igjennem de hypertrophierede Papillers udviklede Haarkar, saaledes ved Dannelsen af Vorter og hornagtige Udvækster. Men ogsaa uafhængigt af ydre Indvirkninger er Hornlagets Tykkelse paa forskjellige Steder meget forskjellig, hvilket allerede fremtræder hos Fostret. Paa Øjenlaagene, i Panden, paa Kinderne og Hagen plejer dets Tykkelse kun at være c. 0,01 Mm., paa Næseryggen, Halsen, Ryggen, Indsiden af Laarene og paa Fingrenes og Tæernes Rygflade 0,01—0,02 Mm., paa den røde Deel af Læberne og paa Haandryggen c. 0,03—0,05 Mm., paa Fingrenes og Tæernes Bøjeflade 0,2—0,3 Mm., i Haandfladen 0,7—1 Mm, i Fodsaalen 1—3 Mm., tykkest paa Hælen. — Rete Malpighii bestaaer af Celler, der ligge saa tæt, at man ikke kan iagttage nogen Intercellulærsubstants imellem dem. Nærmest Papillerne ere de cylindriske, smaa (c. 0,007 Mm. høje og 0,005 Mm. brede), uden nogen Cellemembran, men med en tydelig Kjærne. Naar

[redacted]

Huden er farvet, er det især dette dybeste Lag, som indeholder Pigmentet. I det næstfølgende Lag ere Cellerne større (0,009 Mm.) og deres Brede er lige saa stor som deres Højde. I de Lag, som ligge nærmere op til Hornlaget, ere Cellerne større og fladere (0,013—0,036 Mm. brede og 0,004—0,016 Mm. tykke), Kjærnen er i de dybere Lag større end i de alleroverste Lag (der 0,006—0,011 Mm., her 0,003—0,005 Mm.). Undertiden sees to Kjærner i en Celle. De ere tildeels forsynede med talrige Pigge eller Spidser paa Overfladen, som gribe ind i hinanden (Pigceller) (M. Schulze). Herved har man troet at kunne forklare deres faste indbyrdes Sammenhæng. Jo nærmere de til Rete Malpighii henhørende Celler ligge ved Hornlaget, desto svagere bliver deres Farvning i de farvede Menneskeracers Hud. Imellem Epithelialcellerne finder man i Rete Malpighii endnu smaa, contractile Celler med en lille Kjærne og et Protoplasma, som farves stærkt af Karmin. Disse rimeligviis med de hvide Blodlegemer identiske Celler findes især i Nærheden af Blodkarrene, og ikke blot i Rete Malpighii, men ogsaa i det subcutane Bindevæv og i Corium. Deres Mængde i Rete Malpighii er ved Betændelse i Huden langt større end normalt.

Haarene, hvis Stivhed især er forskjellig efter deres Tykkelse, og hvis Længde er meget forskjellig, vokse frem fra Haarpapillerne, der sidde paa Bunden af Haarskeden. I selve Haarets hornagtige Masse seer man ved den mikroskopiske Undersøgelse yderst det af flade, taglagte, kjærnefrie Celler sammensatte Overtræk (Cuticula); indenfor dette Lag sees Haarets Hovedmasse (Substantia propria), som sædvanlig er mere eller mindre stærkt farvet og bestaaer af lange, traaddannede Celler, og inderst (dog kun i tykke Haar) findes den af rundagtige, med hinanden communicerende Celler dannede Marvsubstans. Haarets nederste, udvidede Ende, Haarroden, omfatter Haarpapillen, medens dets øverste eller yderste Ende i de Haar, som ikke ere afklippede, altid er tilspidset og uden Marv. Haarets Dannelse af de Celler,

[redacted]

som omgive Haarpapillen, omtales nærmere i Udviklingshistorien. I den 2—7 Mm. lange Haarbælg, som omgiver Haaret, kan man skjelne imellem 3 Lag, der tilsammen med Haarpapillerne kunne ansees som en Fortsættelse af Læderhuden, ligesom den ydre Haarskede er en Fortsættelse af Rete Malpighii, medens den indre Haarskede, med Hensyn til sin Bygning og sit hele Forhold ikke kan betegnes som en Fortsættelse af Epidermis, men maa ansees som et selvstændigt Lag, der staaer i nærmere Forbindelse med selve Haarets Dannelse. Der, hvor Haaret kommer frem af Haarbælgen, ved Indgangen til den, findes en tragtformig Fordybning af Huden, hvis Dybde og Form kan forandres ved Læderhudens rigeligere eller sparsommere Fyldning med Lymphe og Blod. I Nærheden af Haarbælgens ydre Aabning udmunde Fedtkjertlerne, og i Nærheden af dens Bund inserere sig ofte smaa glatte Muskler (Mm. arrectores pili), som kunne rejse Haaret.

Foruden disse smaa Muskler indeholder Menneskets Hud paa forkjellige Steder (f. Ex. paa Scrotum, i Præputium, i Perinæum) et horizontalt udbredt anastomoserende Netværk eller (i Brystvorten og i dens Omgivelse) kredsformige Bundter af glatte Muskelfibre, og paa enkelte Steder, især i Ansigtet, inserere sig ogsaa smaa Bundter af tværstribede Muskler i Huden.

Neglenes haarde Hornsubstants stemmer, paa Consistentsen nær, overeens med Overhudens Hornlag, og dens Sammensætning af Celler kan ligeledes paavises ved Hjælp af Reagenser (Kali- eller Natronlud eller stærke Syrer). De ved saadanne Reagenser af Neglens Hornsubstants isolerede Celler ere dog forsynede med en Kjærne. Neglens Hornsubstants gaaer, saavel i den foran dens frie Rand dannede Fold, som i den, Huden bagtil danner over Negleroden, umiddelbart over i Overhudens Hornlag. Under Neglens Hornsubstants, imellem denne og den Fortsættelse af Læderhuden, som udbreder sig under Neglen og bagved dens bageste Kant, findes et mere eller

mindre tykt Lag af yngre Celler, som aldeles svare til dem, der findes i Hudens Rete Malpighii. I Neglens forreste Deel er Hornsubstantsen tykkere. Overgangen af de Celler, som tilhøre Rete Malpighii, til dem, der tilhøre Hornsubstantsen, er temmelig pludselig, og Papillerne ere højere og mere lodrette end bagtil ved Negleroden, medens derimod det yderste Lag af Rete Malpighii, som dannes af flade, men endnu isolerede Celler, er langt tykkere ved Negleroden. Den imod Neglen vendte Flade af den Hudfold, som bagtil og til Siderne ligger over Neglen, er forsynet med Nerver og kan have nogen Andeel i den Fornemmelse, som opstaaer ved Tryk paa Neglen. Dog skyldes denne fortrinsviis de talrige Nerver, der udbrede sig i og under de Papiller, som findes under og bagved Neglen. Neglens Vækst udgaaer især fra de sidstnævnte Papiller; iøvrigt skyldes den, ligesom Overhudens og Haarets Vækst, en stadig Nydannelse af Celler i Rete Malpighii og en stadig Omdannelse af dettes øverste Lag til Hornsubstants.

Hudens comparativ-anatomiske Forhold frembyde en stor Mangfoldighed, som er interessant i naturhistorisk Henseende, men som ikke har nogen Interesse for Hudfølelsens Physiologi, da man i det Hele taget kun meget ufuldkomment kan bedømme Dyrenes Evne til at opfatte de forskjellige Sandseindtryk, Mennesket modtager igjennem Huden. Det er utvivlsomt, at Antallet af de Nerveprimitivtraade, der udbrede sig i Huden, er meget forskjelligt efter Dyrenes Art og Størrelse, ligesom ogsaa, at Størrelsen af den Overflade, der svarer til hvert enkelt Nerveprimitivtraads peripheriske Udbredelse i Huden, er meget forskjellig; medens Primitivtraadenes Antal vistnok i det Hele taget er større hos de store end hos de smaa Dyr af samme Klasse, er hver enkelt Nerveprimitivtraads Udbredelse hos mindre Dyr vistnok sædvanlig indskrænket til en langt mindre Hudoverflade end hos større Dyr af samme Klasse. Disse Forhold synes vel i Almindelighed at berettige til en Formodning om en forskjellig Udvikling af Hudens Localsands hos forskjellige Dyr, nemlig

[redacted]

hos store og hos smaa Dyr af samme Art; men vi savne i saa Henseende en comparativ-anatomisk Undersøgelse over Forholdet imellem Antallet af de Nerveprimitivtraade, som udbrede sig i Huden, og Størrelsen af Hudens Overflade, og en experimentel physiologisk Undersøgelse over Localsandsens Forhold kan slet ikke anstilles paa Dyr. — Naar man endvidere seer hen til Forskjellen imellem de isotherme og de pøkilotherme Dyr (see F. o. det vegetative Livs Functioner, 3die H., Pag. 222), og naar man lægger Mærke til, hvorledes f. Ex. Cetaceernes nøgne Hud paa hele Legemets Overflade og Svømmefuglenes Hud paa Svømmefødderne i Polarhavene og om Vinteren uden nogen Gene er udsat for stadig Indvirkning af iiskoldt Vand, saa maa man vistnok slutte, at Varmefornemmelsen er meget forskjelligt udviklet i Dyreriget, uden at man dog er istand til at paavise noget Bestemt herom, da man ved at experimentere paa Dyr over Temperatursandsen jo neppe vil kunne opnaae mere end en Bestemmelse af den Temperaturgrad, som ved Indvirkningen fremkalder Smerte. At den overmaade store Mangfoldighed, som Dyrenes Epidermidalbeklædning frembyder, (idet den snart er glat, blød og fiin, snart er bedækket med Haar, Fjædre, Pigge, Skæl eller Hornplader,) maa betinge store Forskjelligheder i Dyrenes Evne til at modtage Trykfornemmelser, saavelsom i deres Evne til at bestemme det Sted, hvor Trykket finder Sted, er jo ganske utvivlsomt, men den experimentelle Physiologi vil ved Forsøg paa Dyr neppe kunne opnaae nogen for Menneskets Physiologi interessant Oplysning om Tryksandsens Udvikling og Forhold. — Derimod er det ikke uden Interesse at see, hvorledes active og bevægelige Føleredskaber findes udviklede hos de forskjellige Dyr, snart paa et, snart paa et andet Sted af Legemets Overflade. Aberne benytte vel ligesom Mennesket især Hænderne, men de bruge tillige Fødderne, Halen og Læberne som Føleredskaber. De Pattedyr, som ere forsynede med Hove og Klove, benytte dertil især Læberne og Tungen. Hos Elephanten er, som bekjendt, Spidsen af den til en Snabel for-

længede ydre Næse udviklet til et meget fiint og tillige meget bevægeligt Føleorgan, ligesom Fingrene hos os. De stive, med Muskler rigeligt forsynede Varborster, som hos mange Pattedyr findes paa Snuden, maae ligesom de Føletraade, der hos nogle Fisk findes i Nærheden af Munden, og ligesom Tungen hos Slangerne, ansees som særegne Føleorganer. Cephalopoderne benytte deres saakaldte Arme til at føle sig for, Sneglene bruge dertil Følehorn, der ved Indkrængning kunne trækkes ind og igjen skydes frem. Hos Leddyrene tjene Antenner, Haar eller forskjellige Fremragninger som Føleredskaber. Goplerne benytte dertil deels de armagtige Forlængelser omkring Munden, deels de Traade, som sidde omkring Skivens Rand. Sostjernerne føle sig for ved Hjælp af Tentakler, der tillige gjøre Tjeneste som Fødder, Echinusarterne sondere Terrainet ved Hjælp af deres bevægelige Pigge o. s. v.

Hudfølelsen er saaledes hos Dyrene snart fortrinsviis udviklet paa et, snart paa et andet Sted, der da sædvanlig er udmærket ved sin Bevægelighed og som i Reglen tillige benyttes til ganske andre Formaal, undertiden f. Ex. til at gribe Føden, undertiden til Dyrets Stedforandring o. s. v.

Da alle, endog de laveste Dyr, ere i Besiddelse af Hudfølelse, er denne *den meest udbredte blandt alle Sandser*. Da den langt mindre end de øvrige Sandser er knyttet til bestemte Steder af Legemets Overflade og derved nærmer sig meest til Almeenfølelsen, som slet ikke er knyttet til noget særligt Organ, har man, uden at tage Hensyn til Mangfoldigheden af de Indtryk, som faaes igjennem Huden, og uden at see hen til den Betydning, disse Indtryk kunne have for Opfattelsen af Omverdenens Forhold, kun med en vis, nærmest fra de comparativ-anatomiske Forhold hentet Berettigelse, ofte betegnet Hudfølelsen som den laveste blandt Sandserne.

Hudens *Local- eller Stedsands* er ikke lige fiint udviklet paa hele Legemets Overflade. Man kan ved Hjælp af en Passer med stumpe Spidser maale dens

[redacted]

: a) idet man berører Huden samtidig med begge ›idser, som, først stærkt nærmede til hinanden, r lidt aabnes, indtil der føles to Indtryk (Weber) idet man først berører Huden med den stærkt Passers Spidser, som dernæst lidt efter lidt til hinanden, indtil der kun føles eet Indtryk fels), eller c) idet man afvekslende berører Huden ed den ene og snart med den anden Passerspids mmer den mindste Afstand imellem dem, hvor- endnu er istand til at angive, at de Steder af som berøres, ere forskjellige (Czermak). Man a d) bestemme den Nøjagtighed, hvormed Forsøgs- kan gjenfinde og betegne et iforvejen med en jenstand berørt Punkt paa Hudens Overflade; ne Methode giver mindre gode Resultater, fordi aelsen, Øvelsen og Opmærksomheden have en saa flydelse paa Udfaldet. Et Overblik over de ved lsen af de tre førstnævte Methoder opnaaede er gives i følgende Tabel. Jo ringere de i Li-) angivne Maal ere, desto finere er naturligviis dsen hos det paagjældende Individ paa det an- ed, naar man sammenligner de ved en og samme og forresten under overeensstemmende ydre er fundne Resultater:

te Steder.	Efter Webers Methode.				Efter Lichtenfels's Meth.	Efter Czermaks Methode.
	Hos sunde Voksne.	Hos blinde Voksne.	Hos sunde Drenge.	Hos blinde Drenge.		
en	½	⅓	½	¼		
af tredie	1	⅔	¾	½		
øde Rand .	2	1	¾-1	1		
af andet	2	1½	1½-1¾	1½		

[redacted]

Undersøgte Steder.	Efter Webers Methode.				Efter Lichtenfels's Meth.
	Hos sunde Voksne.	Hos blinde Voksne.	Hos sunde Drenge.	Hos blinde Drenge.	
Dorsalsiden af tredie Fingerled	3	1¾	2	1½	
Næsetippen	3	2	2	1½-2	
Volarsiden over capit. oss. metacarpi	3	3	2-2½	2	
Midten af Tungen, 1″ fra Spidsen	4	3	3	2	
Læberne udenfor den røde Rand	4	3	2-3	2-2½	
Plantarsiden af den store Taas yderste Led	5	3¼	3-4	2½-2¾	
Dorsalsiden af andet Fingerled	5	3½	4	3	
Kinden	5	4¼	4-4¼	3-3¼	
Øjenlaagene	5	4½	4	3⅓-3¾	
Midten af den haarde Gane	6	4½	4-5	4	
Over den forreste Deel af os zygomaticum	7	5	5-6	4	
Plantarsiden af capit. oss. metatarsi hallucis	7	5	4-5	4	
Dorsalsiden af første Fingerled	7	5	4-5	4	
(samme Sted hos et af Czermak undersøgt Individ, i Gjennemsnit)	6,1	......	......	....	4,6
Dorsalsiden over capit. ossium metacarpi	8	6½	6	4¼-4½	
Indsiden af Læberne ved Tandkjødet	9	6½	5-6	4½-4¾	
Over den bageste Deel af os zygomat.	10	6½	6-8½	5	
Nederste Deel af Panden	10	6¾	7-9	5-5¼	

Undersøgte Steder.	Efter Webers Methode.				Efter Lichtenfels's Meth.	Efter Czermaks Methode.
	Hos sunde Voksne.	Hos blinde Voksne.	Hos sunde Drenge.	Hos blinde Drenge.		
Bagsiden af Hælen ...	10	7	9-10	6		
Baghovedet tæt over Nakken............	12	7	8-10	6		
Haandryggen.........	14	......	9-12			
(samme Sted hos et af Czermak undersøgt Individ, gjennemsnitlig..	3½	......	......	....	2⅖	0,5
samme Sted hos et andet af Czermak undersøgt Individ, gjennemsnitlig).............	7,8	......	......	....	4,9	1,1
Halsen under Underkjæben............	15	......	8-10			
Issen	15	......	10-12			
Over og omkring Knæskallen............	16	10	13-16	7-8		
Over os sacrum......	18	......	11-15			
Over M. glutæus.....	18	......	14-17			
Underarmens Rygside.	18	......	13-17			
(samme Sted hos et af Czermak undersøgt Individ.............	5,5	......	......	....	3,6	1,8
samme Sted hos et andet af Czermak undersøgt Individ).....	11,9	......	......	....	8,0	1,7
Skinnebenet	18	......	14-16			
Fodryggen nær ved Tæerne	18	12½	12-16	11		
Over Brystbenet......	20	13-14	14-16	11		
Over Rygraden tæt under Hovedet.......	24	14	14-17	9-10		
Over den øvrige Deel af Rygraden og Ryggen, paa Laarene og Overarmen.........	24-30	13-20	11-22	11½-13		

I Retningen af en Extremitets Længdeaxe er Localfornemmelsen mindre fiin end i Retning af Tværaxen. Fra Skulderledet ud til Fingerspidserne og fra Hofteledet ud til Tæerne tiltager Localfornemmelsens Fiinhed stadig, men Tilvæksten er langt mindre paa Overarmen og Laarene end ude paa Fingrene og Tæerne (Kottenkamp og Ullrich). I Almindelighed kan man vel sige, at Localfornemmelsens Fiinhed staaer i Forhold til Omfanget af Legemsdelenes Bevægelighed (Vierordt). — I god Overeensstemmelse med den Erfaring, at Hudens Localfølelse er finere hos Børn end hos Voksne, fandt Harting:

	i Nervus medianus:	i Nervus cruralis:	tilsammen Nerveprimitivtraade:
hos Voksne.....	22,560.	35,416.	57,976.
hos nyfødte Børn	20,906.	37,297.	58,203.

Den Indflydelse, Nerveprimitivtraadenes Spredning over en større Overflade altsaa herefter har til at formindske Fiinheden af Hudens Localsands, sees ogsaa af de Maalinger, Czermak har foretaget paa Underlivets Hud hos Fruentimmer før og efter Fødslen. Naar Passerspidserne før Fødslen ikke kunde skjelnes som to ved en ringere Afstand end 21''', kunde de efter Fødslen allerede skjelnes ved en Afstand af 16'''; ved Hudens Sammentrækning var derhos Afstanden imellem de samme, gjentagne Gange undersøgte Punkter af Hudens Overflade formindsket fra 21''' til 15'''.

Men at Antallet af de over en Overflade af given Størrelse fordeelte Nerveprimitivtraade dog ikke alene kan være bestemmende for Localfornemmelsens Fiinhed skjønnes allerede af de i Tabellen anførte Data, der vise, at Localsandsen gjennemsnitlig er finere hos de Blinde end hos dem, som kunne see. Ved fortsat Øvelse og Opmærksomhed synes enkelte Individer, selv uden at de behøve at være blinde, endog at kunne udvikle Localfornemmelsens Fiinhed i den Grad, at de paa Underarmen

[redacted]

kunne skjelne imellem Indtryk, hvis Afstand kun udgjør en lille Brøkdeel af en Linie (Hoppe). Stedsandsens Uddannelse paa den ene Side kommer ogsaa den anden Side tilgode (Volkmann). — Ved højere Temperatur og varm Hud kan man skjelne imellem ringere Afstande end ved lav Temperatur og kold Hud (Hoppe). — Efter indvendig Brug af Narcotica er man ikke istand til at skjelne imellem saa smaa Afstande som normalt. Ved Hyperæsthesi kunne Passerspidsernes dobbelte Indtryk fornemmes ved ringere Afstande end normalt, f. Ex. i en Afstand af 5 istedenfor af 25 Mm., og ved sygelig Afstumpelse af Følelsen paa et Sted af en Extremitet, hvor man ellers kan skjelne Passerspidsens Tryk ved en Afstand af 3—5 Centimeter, kan det, alt efter Affectionens Grad, blive nødvendigt at forøge Afstanden til 6, 9, 16 ja 20 Centimeter for at det dobbelte Indtryk skal kunne fornemmes. — Naar Passerspidsernes Tryk fremkalder Smerte (f. Ex. fordi de ere for spidse), saa maa deres Afstand forøges langt mere end ellers før man er istand til at skjelne imellem to samtidige Indtryk. — Kun paa Huden og paa de nærmest til den grændsende Partier af Sliimhinderne (navnlig i Munden) kunne to samtidige Indtryk opfattes som forskjellige, hvorimod Forsøg paa blottede Indvolde, i den øverste Deel af Næsehulen, paa Muskler, Bindevæv o. s. v., som ere blottede ved Beskadigelser, altid give et negativt Resultat (E. H. Weber).

Naar man, med alle de anførte Kjendsgjerninger for Øje, vil forsøge at danne sig en klar Forestilling om deres indbyrdes Sammenhæng og om denne Sammenhængs theoretiske Forklaring, saa maa man tage Hensyn til følgende Forhold: Saaledes som enhver Fornemmelse maa antages at afhænge af de med de sensitive Nerver forbundne Centralorganer, saaledes maae ogsaa Hudens Localfornemmelser antages at afhænge af de med Hudnervernes Primitivtraade forbundne centrale Nerveceller i Hjernen, og disse maae antages der at være ordnede paa en bestemt Maade, der ganske

stemmer overeens med den Maade, hvorpaa hine Primitivtraades peripheriske Ender ere ordnede paa Hudens Overflade. Denne Antagelse synes at være nodvendig, naar man seer hen til den Erfaring, at vi ere istand til rigtigt at opfatte og bedømme, hvor et Indtryk har truffet vor Hud, og til rigtigt at angive den indbyrdes Beliggenhed af to eller flere Indtryk, som samtidig træffe Huden. Den forresten ikke nærmere kjendte Hjernedeel, som da maa ansees som Udgangspunktet for Hudens Localfornemmelser, kan man kalde *Centralorganet for Hudens Localsands*, og de enkelte Perceptionspunkter eller Nerveceller, som sammensætte det, og hvoraf ethvert svarer til en af de Nerveprimitivtraade, som udbrede sig i Huden, kan man kalde *et Localtegn*. En *enkelt* Fornemmelse vilde da komme istand ved Paavirkning af et enkelt Localtegn eller af en samlet Sum af flere Localtegn, som i Centralorganet for Hudens Localsands uden Afbrydelse ligge i Berørelse med hinanden. Fornemmelsen af to locale Indtryk vilde derimod forudsætte, at der imellem de to enkelte eller til to Summer samlede, irriterede Localtegn fandtes en *Afbrydelse* ved ikke irriterende Localtegn eller idetmindste ved eet ikke irriteret Localtegn. Jo flere ikke irriterende Localtegn der da kom til at ligge imellem de irriterede Localtegn eller deres Summer, desto tydeligere maatte man, ifølge denne Theori, føle deres Adskillelse eller Dobbelthed. Naar man fremdeles betegner det lille Hudparti, hvori en af Hudens sensitive Nerveprimitivtraade udbreder sig, som en *sand Følelseskreds*, saa vilde enhver sand Følelseskreds paa Hudens Overflade altsaa have et tilsvarende Localtegn i Centralorganet for Hudens Localsands. Hvis et Tryk paa Hudens Overflade kunde indskrænkes til en enkelt sand Følelseskreds, saa maatte et dobbelt Indtryk allerede kunne fornemmes, naar to saadanne Indtryk vare skilte fra hinanden ved en Afstand, der svarede til en enkelt sand Følelseskreds, som kom til at ligge imellem to irriterede sande Følelseskredse — forudsat, at ethvert af de to Indtryk, efter isoleret Ledning igjennem ved-

[redacted]

kommende Nervetraad, forblev indskrænket til sit Localtegn. Men det enkelte Indtryk kan udbrede sig til et større Antal af Localtegn deels 1) ved Irritationens Udbredelse i Centralorganet eller ved den saakaldte sympathiske eller physiologiske Irradiation (see Nervephysiol. Pag. 27), deels 2) derved, at Trykket paa Huden ikke er indskrænket til en enkelt Nerveprimitivtraads peripheriske Udbredning i en enkelt sand Følelseskreds, men er udbredt over en Flade, der omfatter en Sum af sande Følelseskredse. Om et enkelt Indtryk ved sympathisk Irradiation udbreder sig til en større eller til en mindre Sum af sammenliggende Localtegn vil nu være afhængigt, deels af Irritationens Styrke, deels af Nervernes større eller mindre Modtagelighed og endelig af den større eller mindre Lethed, hvormed Irritationen udbreder sig i Centralorganet ved Ledning igjennem de Udløbere, hvorved Localtegnenes Nerveceller communicere med hinanden. Men den Udbredning, et enkelt mechanisk Indtryk allerede kan opnaae ude ved Peripherien, i selve Huden, vil deels være afhængig af Nervernes større eller mindre Modtagelighed, deels af den Opmærksomhed, hvormed et svagt Indtryk ændses, deels af de underliggende Deles blødere eller haardere Beskaffenhed, deels endelig af Tykkelsen og Stivheden af det Epidermislag, som bedække det trykkede Sted. Naar man med en Spids trykker paa Huden, saa dannes derved en tragtformig Fordybning, som man kan kalde den physikalske Irradiationskreds. Dennes Størrelse maa deels afhænge af Trykkets Styrke og deels af den større eller mindre Lethed, hvormed det trykkede Sted giver efter for Trykket. Naar man nu ved Hjælp af to Passerspidser undersøger Størrelsen af de mindste Afstande, i hvilke to mechaniske Indtryk paa Hudens Overflade fornemmes som et dobbelt Indtryk, og betegner de smaa, derved fundne Partier af Hudens Overflade, indenfor hvis Grændser Indtrykkene sammensmelte til en enkelt Fornemmelse, som empiriske Følelseskredse, saa er det klart, at disses Størrelse maa afhænge af følgende Forhold: 1) af den

Størrelse, de sande Følelseskredse have paa det undersøgte Sted; 2) af det Omfang, hvori Indvirkningen paa de to primært trufne Localtegn ved en physiologisk Irradiation i Hjernen udbreder sig til andre, i Centralorganet omkring dem liggende Localtegn; 3) af den Størrelse, de physikalske Irradiationskredse maae opnaae. for at Trykket skal kunne fornemmes. — I de allerfleste Tllfælde ville de physikalske Irradiationskredse udstrække sig over mange sande Følelseskredse, saaledes at Indtrykket, selv uden at der indtræder nogen forøget Udbredelse ved physiologisk Irradiation, kommer til at udstrække sig over mange Localtegn, og de empiriske Følelseskredses Omfang maa da altid findes langt større end det, der ifølge den anatomiske Bygning tilkommer de sande Følelseskredse paa det undersøgte Sted. Medens de sande Følelseskredses Størrelse paa et givet Sted af Hudens Overflade naturligviis, ifølge den anatomiske Bygning, altid er lige stort, kan Størrelsen af de empiriske Følelseskredse altsaa, ifølge det Anførte, forandres ved Nervernes forskjellige Modtagelighed for Indtryk, ved den Grad af Opmærksomhed, hvormed Indtrykkene sendses, ved en forskjellig Tykkelse af Epidermis og ved Beskaffenheden af det Væv, som ligger nærmest under Huden, kort sagt ved alle de Forhold, som kunne indvirke paa den Størrelse, de physikalske Irradiationskredse maae naae, for at det mechaniske Indtryk paa Hudens Overflade skal kunne fornemmes. Kun i Tilfælde af, at den physikalske Irradiationskreds ikke kom til at udbrede sig ud over en sand Følelseskreds, og hvis Indtrykket paa denne i Centralorganet ikke kom til at udbrede sig til andre Localtegn end til det, der svarede til den enkelte Nerveprimitivtraad og dens sande Følelseskreds, vilde den empiriske Følelseskreds kunne være lige saa lille, som den sande Følelseskreds. Men dette indtræder rimeligviis neppe nogensinde. I alle andre Tilfælde maatte hiin derimod være større, og sædvanlig meget større end denne. Denne theoretiske Opfattelse vilde ikke i nogen væsentlig Grad modificeres ved de forskjellige Forestillinger, man kunde have om de sande Følelseskredses indbyrdes Forhold og Anordning

[redacted]

paa Hudens Overflade, idet man enten kunde tænke sig Nerveprimitivtraadens sidste Ender udbredte ved Forgreninger over smaa, ved Siden af hinanden (mosaikagtigt) ordnede eller imellem hinanden indflettede (interfererende) Flader, eller idet man kunde forestille sig Nerveprimitivtraadenes peripheriske Ender forsynede med Terminalknopper, eller idet man endelig (vistnok rigtigst) kunde antage, at begge disse Endelsesmaader forekomme ved Siden af hinanden.

Følgende Sandsebedrag, der afhænge af Hudens Localfornemmelse, fortjene her endnu at omtales. Naar man, efter at have trukket Overlæben til den ene og Underlæben til den anden Side, fører et spidst Legeme i lige Retning fra Næsens Skillevæg nedad, henimod Midten af Hagen, saa fornemmes dette saaledes, som om Spidsen først blev ført til den ene Side, som om den dernæst, ved Overgangen til Underlæben, blev flyttet et langt Stykke til den modsatte Side, og som om den endelig, paa Vejen over Underlæben, blev ført til den samme Side, fra hvilken man følte den bevæge sig paa Vejen over Overlæben. Øjenlaagene give en ganske tilsvarende Fornemmelse naar det øverste og det nederste Øjenlaag trækkes til modsatte Sider. — Naar man lægger to, til samme Haand hørende Fingre over hinanden, og i denne Stilling holder og bevæger en lille Kugle imellem dem, saaledes at den kommer til at berøre de to Sider af Fingrene, der sædvanlig ikke berøre hinanden, saa synes man at føle Kuglen dobbelt. — Begge disse Sandsebedrag maae antages at beroe derpaa, at Localtegnene, som give Fornemmelsen, uforanderligt bevare deres Sted i Centralorganet, medens de tilsvarende sande Følelseskredse eller Nervernes peripheriske Ender ere bragte i en usædvanlig Stilling til hinanden, uden at vi ved Opfattelsen tage Hensyn til denne. — Herhen hører ogsaa den Erfaring, at Følelsesindtryk, som ved Stik eller desl. fremkaldes i en af Pandehuden dannet kunstig Næse, i Begyndelsen altid refereres til Panden, indtil Patienterne have lært, at den Fornemmelse, som oprindelig vedkom

[redacted]

en Deel af Panden, nu vedkommer Næsen, og indtil de, i Overeensstemmelse hermed, efter nogen Tids Forløb have lært at referere dem til den nydannede Næse. Naar man fører to Passerspidser, hvis indbyrdes Afstand forbliver uforandret (f. Ex. 1½ Ctm.), fra Underarmen ud til Fingerspidserne, eller fra Øret hen til Mundvigen, saa mener man at føle, at de vige fra hinanden, som om Passeren blev aabnet stærkere. Dette Sandsebedrag antages at beroe derpaa, at Bevægelsen skrider frem til Hudpartier, hvis Følelseskredses Størrelse stadig aftager, saaledes at Antallet af de ikke afficerede Localtegn, der ligge imellem de trykkede Steder, stadig kommer til at tiltage under Bevægelsen. Dette Forsøg viser rigtignok, at Antallet af de ikke afficerede Localtegn, som kommer til at ligge imellem de to for et Tryk udsatte Steder, har en væsentlig Indflydelse paa den umiddelbare Fornemmelse af deres Afstand, men da vi f. Ex. bedømme Afstanden imellem Nakken og Lænderegionen som langt større end imellem Tungespidsens højre og venstre Side, synes det at være klart, at vi ved Opfattelsen og Bedømmelsen corrigere den umiddelbare Fornemmelse af Hudpunkternes Afstande ved Hjælp af Erfaring og Eftertanke.

Ved Indvirkningen af Tryk paa Indvolde, Muskler eller andre ved Beskadigelse blottede Legemsdele kan vel frembringes Smerte, naar Trykket er stærkt nok; men den ejendommelige Trykfornemmelse synes at være indskrænket til Huden og til de nærmest til den grændsende Sliimhinder. Trykfornemmelsen er vistnok, ligesom Hudens Localfornemmelse eller Localsands, meget ulige udviklet paa de forskjellige Steder og under forskjellige Livsforhold, men det er meget vanskeligere at sammenligne dens Fiinhed. Man har dertil betjent sig af forskjellige Methoder: 1) Man har ved Hjælp af Vægtlodder samtidig frembragt et Tryk paa to forskjellige Steder, og undersøgt, i hvilket Forhold Trykkets, efter Vægten angivne Størrelse staaer, naar Trykfornemmelsen

[redacted]

paa de to sammenlignede Steder føles lige stærkt. Saaledes fandt man, at Trykket af 8 Lod paa Fingrene føltes lige saa stærkt, som Trykket af 10—14 Lod paa Underarmen (E. H. Weber). 2) Man har undersøgt, i hvilken Grad man er istand til at fornemme en Forskjel i Trykkets Styrke, naar to ulige store Vægtlodder umiddelbart efter hinanden anbringes paa et og samme Sted af Huden. Saaledes kan man paa Fingrene fornemme en Trykforskjel, der udgjør $^{1}/_{30}$ af den anvendte Vægt (eller imellem 29 og 30); paa Underarmen derimod føles Forskjellen ikke, naar den er mindre end $^{1}/_{10}$ af samme, paa Panden kan en Trykforskjel af $^{1}/_{20}$ af den oprindelige Vægt netop fornemmes — ligemeget om Vægtens absolute Størrelse omtrent svarer til en Unze eller til en Drachme (E. H. Weber). 3) Naar man tager Muskelfølelsen til Hjælp, idet man, ved opad vendt Haandflade, lægger Vægten paa Fingerspidserne og bevæger Armen op og ned, saa kan man skjelne imellem en ringere Vægtforskjel, f. Ex. imellem 39 og 40 (E. H. Weber). 4) Naar man midt under den ene Skaal af en temmelig fiin Vægt med lige lange Arme anbringer en Tap, som med en lille Flade af bestemt Størrelse trykker paa Huden med et bestemt Begyndelsestryk, saa kan man forandre Trykket ved Forandring af Vægten af de Lodder, der ligge paa den anden Vægtskaal, som ikke berører Huden. Ved denne af mig angivne Fremgangsmaade fandt Dohrn i en omhyggelig gjennemført Forsøgsrække, ved et Begyndelsestryk af 1 Grm. og ved en trykkende Flade af 1 □‴, at følgende Vægtforandringer kunde føles:

paa Volarfladen af Pegefingerens yderste (3die) Led ikke mindre end .... 0,02—0,03 Grm.
paa Volarfladen af Pegefingerens 1ste Led ikke mindre end .... 0,25—0,30 —
paa Volarfladen af Haanden ved Pege-

fingerens capit. ossis metacarpi, ikke mindre end	0,60—0,65 Grm.
paa Volarfladen af Haandledets Radialside ikke mindre end	1,1—1,2 —
paa Bøjefladen af Armens Radialside ikke mindre end..................	1,8—1,9 —
paa Strækkesiden af Armen, under Albuen, ikke mindre end	1,9—2 —
over Ryghvirvlerne ikke mindre end....	3—3,8 —

Radialsiden fandtes lidt mere fiinfølende for Tryk end Ulnarsiden. Paa Pegefingeren var Trykfornemmelsen finest, dernæst paa Ringfingeren, derefter fulgte Tommelfingeren, saa den lange Finger og mindst fiin var den paa den lille Finger. — Undersøgelsen viste hos forskjellige Individer store Forskjelligheder med Hensyn til Trykfornemmelsens Fiinhed. Tykkelsen af Epidermis havde stor Indflydelse paa dette Forhold. En betydelig Vanskelighed opstaaer ved disse Forsøg ved den Omstændighed, at det har en væsentlig Indflydelse paa Fornemmelsens Fiinhed, om Vægtforandringen paafølger hurtigt eller langsomt. 5) Man har ogsaa undersøgt Størrelsen af det mindste Tryk, som overhovedet kan føles paa de forskjellige Steder ved Berørelsens Begyndelse. Kamler, som har experimenteret paa denne Maade, fandt, at et Tryk, for at det skal kunne fornemmes ved den første Berørelse,

paa Pande, Tinding, ydre Øre, Næse og Kind idetmindste maa svare til Vægten af	0,002 Grm.
paa Underarmens Bøjeside idetmindste til Vægten af	0,003—0,005 —
paa Overarmens Bøjeside og paa Underlivet idetmindste til Vægten af	0,005 —
paa Volarsiden af Pegefingerens 1ste,	

[redacted]

2den og 3die Phalanx idetmindste
til Vægten af .... 0,015—0,115 Grm.
paa Plantarsiden af 2den Taa idetmindste til Vægten af............ 0,115—0,515 —
paa Neglene idetmindste til Vægten af 1,000 —

Foruden Tykkelsen af Epidermis, som især svække den første Berørelses Indtryk og Fornemmelsen af et meget svagt Tryk, have Haarene ved Anvendelsen af denne Undersøgelsesmethode en særdeles stor Indflydelse paa Resultaterne. Saaledes kunde man paa Rygsiden af Underarmen, naar den var raseret, ikke fornemme et Tryk, som svarede til en Vægt, der udgjorde mindre end 0,015 Grm.; men naar Armen ikke var raseret, saaledes at Trykket først traf Haarene, føltes allerede Trykket af 0,002 Grm. Paa Rygsiden af Pegefingeren kunde man, naar den ikke var raseret, ligeledes fornemme Trykket af 0,002 Grm., men naar den var raseret føltes det ikke før det udgjorde 0,035 Grm.

Trykfornemmelsens Fiinhed forandres (ligesom Localfornemmelsens) ved Temperaturen, ved Nydelsen af Narcotica, af Spirituosa o. desl., ved Opmærksomhedens Skærpelse saavel som ved sygelige Forandringer af Modtageligheden for Indtryk (see Nervephysiol. Pag. 64-76). I det Hele taget synes Trykfornemmelsens mere eller mindre udviklede Fiinhed paa de forskjellige Steder af Legemets Overflade, hos forskjellige Individer og under forskjellige Livsforhold nogenledes at holde Skridt med Localfornemmelsens finere eller mindre fine Udvikling. Ved den betydelige Andeel, Trykfornemmelsens Fiinhed, ifølge det som ovenfor (Pag. 39-41) er anført, har paa de empiriske Følelseskredses Størrelse, kunde man vel endog have ventet, at denne Overeensstemmelse maatte være større end man ved de anførte Forsøgsmethoder har fundet den. Men en fuldstændig Overeensstemmelse og Parallelisme imellem disse to Fornemmelsers Fiinhed

kunde ikke ventes, deels fordi en Deel af de Momenter, der komme i Betragtning for den ene og for den anden, dog ere forskjellige, og deels fordi Trykket paa Huden ved Undersøgelserne over Localfornemmelsens og over Trykfornemmelsens Fiinhed ved de anførte Methoder ikke komme til at virke paa samme Maade. Resultaterne af den under 4) anførte, af Dohrn anvendte Methode synes dog bedst at stemme overeens med dem, man har fundet ved Undersøgelserne over Localfornemmelsens Fiinhed.

Den anførte Virkning, Haarene have til at skærpe Fornemmelsen af en svag Berørelse, forstaaes let, naar man betænker, at Haaret som en temmelig stiv, meget let, og i og for sig følelsesløs, paa Haarpapillerne bevægelig befæstet Vægtstang ligesom er indplantet i den med Følelsesnerver rigeligt forsynede Haarbælg. Jo længere og stivere Haaret er, desto kraftigere vil et svagt Tryk paa dets Spids komme til at virke paa Haarbælgens Nerver. Haaret virker herved ganske paa samme Maade som en Sonde, der holdes imellem Fingerspidserne og med hvis Spids man beføler (sonderer) et Legemes Overflade.

Det Tryk, som ved Anvendelsen af en Sonde i Virkeligheden jo kun føles paa Fingerspidserne, der hvor de ere i Berørelse med Sonden, henføres ved Eftertanke og Erfaring til Sondens Spids, saaledes at man kan bilde sig ind at føle med denne. — Den psychiske Virksomheds Andeel i Opfattelsen af Trykfornemmelsen sees ogsaa (bortseet fra den Indflydelse Opmærksomheden, som allerede omtalt, har paa dens Fiinhed) af Hukommelsens ejendommelige Indflydelse paa Evnen til at sammenligne Størrelsen af et Tryk, som med korte Mellemrum udøves paa eet og samme Sted. Hukommelsen er herved meget forskjelligt udviklet hos forskjellige Individer. Medens f. Ex. Nogle ved passivt Tryk paa Fingerspidserne endnu efter 35 Secunders Forløb rigtigt

[redacted]

kunne angive, om det ene eller det andet Vægtlod, hvis Forskjel i Vægt udgjør $^1/_{30}$, er lettere eller tungere, bedømme Mange denne Forskjel allerede usikkert ved et Mellemrum af 10 Secunder (E. H. Weber).

Naar man dypper en Finger ned i Kviksølv, hvis Temperatur saa vidt som mulig maa stemme overeens med Hudens, saa føles Kviksølvets Tryk kun ved dets Overflade, og naar Fingeren bevæges op og ned i Vædsken, opstaaer derved en Fornemmelse som om en elastisk Ring gled op og ned over Fingeren (Meissner). Derimod føler man ikke det absolut langt stærkere Tryk paa den Deel af Fingeren, som er sænket dybest ned i Kviksølvet, lige saa lidt som man fornemmer Trykkets jevne Aftagen henimod Overfladen. Kun naar Neglenes frie Rand rager langt frem, fornemmes ved Fingerens Bevægelse i Kviksølvet et Tryk paa den, idet Neglen da kommer til at virke som en Vægtstang paa den underliggende Flade. Naar Fingerspidsen derimod kommer til at røre ved Glasset, føler man at den trykkes stærkt imod Glassets Væg. Af dette interessante Forsøg følger, at Fornemmelsen af Tryk forudsætter, at der maa være en kjendelig Trykforskjel tilstede imellem to til hinanden grændsende Steder af Huden. Den Fornemmelse, der frembringes ved ganske localt indvirkende Varme, kan opfattes som og forveksles med Fornemmelsen af et Tryk. Naar man f. Ex. igjennem et Hul i en tilstrækkelig tyk Papskjærm afvekslende lod Straalevarme og Tryk af et Legeme af passende Størrelse indvirke paa Lænderegionen, saa forveksledes Temperaturvirkningen 4 af 7 Gange med Trykket; paa Haandryggen, hvor Nerverigdommen er større, forveksledes disse Fornemmelser derimod kun 4 af 60 Gange (Czermak). — At Trykfornemmelsen staaer i et nøje Forhold til Temperaturfornemmelsen, skjønnes ogsaa af den Erfaring, at Trykket af en kold Gjenstand føles stærkere end et lige

saa stærkt Tryk af en til Legemets Temperatur opvarmet Gjenstand (Weber).

Ogsaa Temperaturfornemmelse eller Temperatursands synes at være ejendommelig for Huden og de tilgrændsende Sliimhinder. I dybe Saar, saasom paa blottede eller fremfaldne Indvolde, kan Varme saavelsom Kulde vel fremkalde Smerte, men den ejendommelige Fornemmelse af Varme eller Kulde fornemmes derved ikke (E. H. Weber). For at Berørelsen med Metal ved Temperaturforskjel skal fremkalde Smerte i et dybt Saar, maa Metallets Temperatur enten være mindre end 7—10° C. eller højere end 36—50° C. (Th. Weber). Stærk Afkjøling af Nerv. ulnaris fremkalder Snurren i Fingrene, men ikke Kuldefornemmelse, og Afkjøling af Nervestammerne i Plexus lumbalis ved et Klysteer med iiskoldt Vand fremkalder ikke Kuldefornemmelse i disse Nervestammer eller i deres peripheriske Udbredning, men kun i Huden omkring Anus og i Underlivsvæggens Hud. Ved Iagttagelser over disse Forhold kan man forresten let være udsat for Fejltagelser derved, at Blodets Tilstrømning til Huden i Nærheden af de Dele, hvorpaa man experimenterer, kan fremkalde Temperaturfornemmelse.

Vort subjective Maal for Temperaturgraderne er i flere Henseender afvigende fra det objective Maal, Thermometret giver os. Som Nulpunktet for Temperaturfornemmelsen kan man betegne den Varmegrad, hvorved Temperaturen i Huden hverken stiger eller synker paa en for Følelsen kjendelig Maade. Jo mere ømfindtlige Hudnerverne ere (f. Ex. ved langvarig omhyggelig Beskyttelse imod Temperaturforandringer) desto skarpere er dets subjective Nulpunkt markeret. Det ligger ikke lige højt i de forskjellige Hudpartier, er forskjeltigt hos forskjellige Individer, og foranderligt i forskjellige Legemstilstande. Dette afhænger vistnok især deels af locale, individuelle og temporære Forskjelligheder og For-

[redacted]

andringer i Varmeproductionen, deels af den Indflydelse, det arterielle Blods stærkere eller svagere Tilstrømning kan frembringe paa Varmetilførselen til Huden og paa Varmens Fordeling i Legemet. Temperaturen er paa de forskjellige Steder af vor Huds Overflade meget ofte forskjellig, uden at vi vide det og uden at vi paa noget Sted føle Varme eller Kulde; sædvanlig erfare vi først ved Hudpartiernes gjensidige Berørelse, hvilken Deel der er varmest. — Fremdeles er det subjective Nulpunkt afhængigt af det omgivende Mediums Varmeledningsevne og Bevægelse. I fugtig og bevæget Luft er Nulpunktet finere markeret end i tør og stille Luft. I Vand ligger det nærmere ved det arterielle Blods Varme og er tillige skarpere markeret end i Luften. Vand føles ved 34° C. i Begyndelsen varmt, men efter nogen Tids Forløb synes det dog at være kjøligt; først ved 36° C. føles det altid varmt og omtrent ved 35° C. finder man saaledes Nulpunktet for Hudfølelsen, naar Mediet er Vand. I Kviksølv, hvis Ledningsevne for Varmen overgaaer Vandets, ligger Nulpunktet endnu nærmere ved det arterielle Blods Varme end i Vandet, og det subjective Nulpunkt er i Kviksølv endnu skarpere betegnet end i Vandet.

Varme- eller Kuldegradens Bestemmelse ved Hjælp af Hudfølelsen svarer mindre til den absolute Varme- eller Kuldegrad end til den Hurtighed, hvormed Temperaturen i Huden stiger eller synker. Naar man først en Tid lang har holdt Haanden i Vand af 12° C., og derpaa dypper den i Vand af 18° C., saa finder man i et Par Secunder at dette er varmt, men derefter fornemmes det som koldt. Kviksølv forekommer os ved 10° C. at være meget koldere end Vand af samme Temperatur, ligesom Kviksølv ved 45° C. for Hudfølelsen synes at være meget varmere end Vand af samme Varmegrad. Efter local Indvirkning af stærk Varme eller Kulde vedvarer imidlertid Varme- eller Kuldefornemmelsen endnu i længere Tid efter at den varme eller

kolde Gjenstand er fjernet fra Huden, altsaa medens Hudens Temperatur forandres i modsat Retning. Paa Varme- og Kuldefornemmelsen har det en stor Indflydelse, om Temperaturen indvirker paa en større eller paa en mindre Deel af Legemet. Naar man dypper hele Haanden i Vand af 37° C. saa føles dets Varme stærkere end naar man kun dypper en Finger i Vand af 40° C. En Finger kunde Weber saa længe det skulde være holde i Vand af 48° C., saavelsom af 6° C., uden at derved fremkaldtes Smerte, men ikke hele Haanden. — Naar man ved Hjælp af Hudfølelsen vil sammenligne Temperaturen af et og samme Medium, saa faaer man langt nøjagtigere Resultater ved at lade de forskjellige Varmegrader indvirke efter hinanden, end ved at sammenligne Varmefornemmelsen paa to symmetriske Steder af Huden. Ved at dyppe hele Haanden i Vand, hvis Temperatur laae lidt over eller under 20° C., kunde Weber med Sikkerhed angive en Temperaturforskjel, som kun udgjorde $^1/_5$—$^1/_4$° C., men ved kun at benytte en Finger til dette Forsøg kunde han ikke angive Forskjellen nær saa nøjagtigt. Den Temperatur, hvorved Undersøgelsen udføres, har en meget stor Indflydelse paa Evnen til at opfatte en ringe Temperaturforskjel ved Hjælp af Hudfornemmelsen.

Den virkelige Forskjel i Vandets Temperatur, som Fechner ved Anvendelse af en Finger kunde angive

ved	+ 31,35° C.	var	0,6° C.
—	+ 21,2° -	—	0,2° -
—	+ 14,77° -	—	0,1° -
—	+ 9,15° -	—	0,49° -
—	+ 4,6° -	—	2,8° -

Nothnagel fandt derimod Evnen til at angive Temperaturforskjellighederne finest ved 27—33° C.

Det er allerede med Hensyn til de anførte Forhold klart, at det vilde være meget vanskeligt sammenligningsviis at undersøge Temperaturfornemmelsens Fiinhed paa de forskjellige Steder af Hudens Overflade. Men hertil

kommer endnu den Vanskelighed, at man maa skjelne imellem den Hurtighed, hvormed Temperaturfornemmelsen indtræder, og den Styrke, hvormed den føles ved længere Indvirkning. Naar man f. Ex. dypper Haanden i koldt Vand, saa føles Kulden i Begyndelsen stærkest paa Dorsalsiden, men senere hen er Kuldefornemmelsen langt stærkere paa Volarsiden. Dette maa uden Tvivl forklares derved, at Epidermis er tyndest paa Haandryggen, hvis Nerver derfor paavirkes først og hurtigst, medens Nerverigdommen er størst i Haandfladen, hvorved da Kuldefornemmelsen her bliver heftigst, naar den af Overhudens tykke Hornlag frembragte Modstand for Varmeledningen endelig er overvunden. Den Indflydelse, Tykkelsen af Overhudens Hornlag har til at svække Varmens og Kuldens Indvirkning paa Hudnerverne, især naar den er forbigaaende, sees især tydelig, naar man undersøger den Varmegrad, der ved en kortvarig Indvirkning fremkalder Smerte paa et med tyk og paa et andet med tynd Epidermis forsynet Hudparti, eller endnu bedre paa samme Sted, først medens det er bedækket af en tyk Epidermis, og derefter, naar denne heelt eller tildeels er bortfjernet. Men at ogsaa Nerverigdommen har Indflydelse paa Temperaturfornemmelsens Styrke, synes at fremgaae af den Erfaring, at Berørelsen med Metal, som er afkjølet til — $4{,}2^0$ C., ikke fremkalder Smerte midt i Pandens Glabella, medens den to Tommer fra Midtlinien fremkalder en meget heftig Smerte (E. H. Weber). Med Haandfladen kunde Nothnagel opfatte en Temperaturforskjel af $0{,}4$—$0{,}5^0$ C., med Haandryggen af $0{,}3^0$ C., med Overarmen og Underarmen af $0{,}2^0$ C., med Midten af Ryggen af $1{,}2^0$ C., o. s. v.

Man er endnu ikke istand til at angive, om Trykfornemmelsens og Temperaturfornemmelsens forskjellige Charakteer afhænger af to forskjellige specifiske Energier, altsaa skyldes Centralorganet, eller om den betinges af to forskjellige Slags peripheriske Organer, eller endelig,

om den kun frembringes af den forskjellige Innervationsmaade af de samme, hverken ved Forbindelsen med forskjellige centrale Nerveceller eller ved Forbindelsen med særegne peripheriske Organer fra hinanden forskjellige Nerveprimitivtraade. For Hjernevirksomhedens Andeel i disse Fornemmelsers forskjellige Charakteer kunde saavel de Tilfælde synes at tale, i hvilke man ved Hjerneapoplexi har iagttaget, at Trykfornemmelsen tilligemed Localfornemmelsen var ophævet eller svækket, medens Temperaturfornemmelsen og Smertefornemmelsen var bevaret, som ogsaa de Tilfælde, hvor omvendt Temperaturfornemmelsen tilligemed Smertefornemmelsen var tilintetgjort, medens Trykfornemmelsen og Localfornemmelsen var bevaret (Mosler og Landois). I et Tilfælde, hvor alle de andre Fornemmelser, som skyldes N. ulnaris, vare svækkede ved et Tryk paa Nerven, fandtes Evnen til at skjelne imellem Temperaturdifferenser uforandret (Nothnagel). Fremdeles kunde man som Støtte for denne Formodning anføre de i Nervephysiologien Pag. 189—190 omtalte Erfaringer over forskjellige Ledningsbaner i Rygmarven for Localfornemmelsen paa den ene, og for Smerte-, Temperatur- og Muskelfornemmelsen paa den anden Side. Desuden synes det at maatte tilskrives Centralorganet, at samtidig Indvirkning af Varme og Kulde paa de samme Steder, indenfor samme empiriske Følelseskreds, snart fornemmes afvekslende som Varme og Kulde, snart som en Mellemtemperatur (Czermak). Endelig kunde ogsaa de pathologiske, i Forbindelse med Hjerne- eller Rygmarvssygdomme iagttagne, subjective (universelle og locale) Fornemmelser af Varme og Kulde, og de i andre pathologiske Tilfælde iagttagne, (rigtignok mindre udtalte), subjective Fornemmelser af localt Tryk, uden at nogen synlig objectiv Grund dertil kunde opdages, med Sandsynlighed tilskrives Centralorganets Affection. — Den i og for sig tiltalende Gisning, ifølge hvilken de med Nerveprimitivtraadene forbundne, forskjellige peripheriske Organer, Terminalknopperne og de terminale netformige Forgreninger, skulde betinge Forskjellen, kunde derimod synes at finde en Støtte i det ovenfor anførte Forsøg af

[redacted]

Meissner (see Pag. 49), ifølge hvilket Trykfornemmelsen synes at forudsætte Tilstedeværelsen af en Trykforskjel imellem to til hinanden grændsende Steder af Huden, hvorved man da kunde tænke sig, at Trykfornemmelsen skyldtes en Stillingsforandring af Terminalknopperne. Hvis Terminalknopperne maatte ansees som særlige Organer for Trykfornemmelsen (Meissner), saa vilde det ligge nær at formode, at de for Musklernes Tryk udsatte Paciniske Legemer omkring Leddene o. s. v. maatte have den særlige Bestemmelse, at tjene til Opfattelsen af det ved Musklernes Sammentrækning fremkaldte Tryk (Rauber), og de vilde da kunne betegnes som særegne Sandseorganer for den saakaldte Muskelfølelse eller Muskelsands (see ovenfor Pag. 10, 12). — Imidlertid synes den Omstændighed, at ethvert Punkt af vor Hud er modtageligt for Trykfornemmelse saavelsom for Temperaturfornemmelse og for Smertefornemmelse, medens Terminalknoppernes Forekomst, saavidt vides, er indskrænket til visse Steder, at tale imod den sidstnævnte Gisning. For Identiteten af de Nerveprimitivtraade, som give Tryk- og Temperaturfornemmelse, tale de ovenfor (Pag. 49) anførte Erfaringer, ifølge hvilke disse to Fornemmelser under visse Forhold kunne forvexles med hinanden, ligesom ogsaa den Omstændighed, at saavel Trykfornemmelsen som Temperaturfornemmelsen ved heftig Indvirkning gaaer over til Smertefornemmelse, der er eens, hvad enten den er frembragt ved et Stik eller ved en meget begrændset Indvirkning af en meget høj eller meget lav Temperatur. Enhver Theori er her altsaa tvivlsom.

Form- og Rumforholdene kunne vel tildeels, men dog kun ufuldkomment, opfattes ved *Localfornemmelsen og Trykfornemmelsen i Forening.* Saaledes kan man opfatte Formen af en Figur, f. Ex. en Kreds, som trykkes imod Huden, og jo finere Local- og Trykfornemmelsen paa et Sted er udviklet, desto mindre kan den Figur være, hvis Form skal opfattes. Ved Tryk imod Fingerspidserne opfattes en Kreds som

saadan ved en Diameter af c. 2‴, paa Bugvæggen først ved en Diameter af c. 2″. En over Huden fremskridende Bevægelses Hurtighed opfattes forskjelligt, alt eftersom Localfornemmelsen er mere eller mindre fiin; den synes f. Ex. at vokse, naar den med jevn og uforandret Hastighed skrider frem fra Armen til Fingerspidserne (Vierordt). Naar man lader en Glasplade glide hen over Fingrene med forskjelligt, snart stærkere snart svagere Tryk, saa opfattes dens Overflade som ujevn; ved Trykkets Formindskelse opfattes den som concav og ved dets Forøgelse som convex. Czermaks „Følelsesphorolyt" er særlig beregnet paa at fremkalde et Sandsebedrag for den af Localfornemmelse og Trykfornemmelse combinerede Hudfølelse. Den bestaaer i en omkring et Midtpunkt bevægelig Skive, som henimod Randen er forsynet med parallele, ophøjede, med Midten lige langt fra Skivens Centrum fjernede Striber. Af disse kan man med Fingeren eller Haanden (igjennem en med et Hul forsynet, ubevægeligt over den roterende Skive fastgjort Skjærm) kun føle een ad Gangen. Naar Skiven drejes rundt mener man da at føle en eneste ophøjet Stribe, som roterer omkring sit eget Midtpunkt. Naar man holder en Finger imod et roterende Tandhjul, saa kunne Indtrykkene af Hjulets Tænder sammensmelte saaledes, at Randen forekommer os glat, saafremt Hjulets Omdrejning skeer med tilstrækkelig Hastighed. Alt efter Tændernes Beskaffenhed maae da 100—690 Tænder pr. Secund passere Fingerens Overflade. Jo færre Tænder pr. Secund glide forbi Fingeren, desto mere ru forekommer Randen os (Valentin). Hudens forskjellige Tilstande (ved Varme eller Kulde, tyk eller tynd Overhud o. s. v.) have væsentlig Indflydelse paa Udfaldet af dette Forsøg. Et ganske ejendommeligt, ikke tilfredsstillende forklaret, herhen hørende Sandsebedrag er iagttaget af Purkyne. Naar nemlig Draaber af et Regnbad glide

[redacted]

ned ad Ryggen, saa opstaaer der efter 8—12 Secunders Forløb en Fornemmelse, som om Draaberne løb opad; efter nogen Tids Forløb føler man dem atter løbende nedad, og saaledes føles deres Retning fremdeles afvekslende rigtigt og forkeert. Langt fuldkomnere opfatte vi de objective Gjenstandes Form, Størrelse, Consistens, Overfladens rue eller glatte Beskaffenhed o. s. v., naar vi tillige kunne anvende vilkaarlig Bevægelse som Hjælpemiddel for Befølelsesevnen. Idet vi kunne bringe en med fiin Local- og Trykfornemmelse forsynet Legemsdeel i Berørelse med forskjellige, ved den udførte Bevægelses Størrelse bestemte Steder af en Gjenstand, opnaaes nemlig først et saa fuldstændigt Billede af den, at man ved Hjælp af psychisk Virksomhed kan combinere de forskjellige Indtryk til klare og rigtige Forestillinger om Gjenstandens Beskaffenhed. For Mennesket er Haanden med Fingrene, saavel ved sin store Bevægelighed, som ved sin fine Følelse for Tryk- og Localforholdene, bedst skikket til Føleredskab og til at give os en tydelig („haandgribelig") Forestilling om en Gjenstands Form og Størrelse. Foden og Tæerne benyttes i Reglen ikke i denne Retning af Mennesket; men hos Folk, som mangle Hænder og Arme, kan ogsaa Foden med Tæerne uddannes til et fortrinligt og til Udførelsen af mangfoldige fine Arbeider skikket Følelses- og Bevægelsesorgan. For Bedømmelsen af Fødens Beskaffenhed er Tungen tilligemed Læberne ikke blot for mange Dyr, men ogsaa for Mennesket et vigtigt Føleredskab. Benyttelsen og Virkningen af en Sonde som et mechanisk Hjælperedskab ved Undersøgelsen af en Gjenstands Overflade er allerede ovenfor omtalt.

Kildren, Kløe, Krilren, Prikken, Snurren og Myrekryben ere beslægtede Fornemmelser i Huden og i de nær ved den liggende Sliimhindepartier. Det er neppe muligt at drage nogen skarp Grændse imellem disse

Fornemmelser, og ved en vis Intensitet forandres deres Charakteer saaledes, at der i deres Sted opstaaer Fornemmelse af Smerte. Den Maade, hvorpaa de kunne fremkaldes, er meget forskjellig. Den saakaldte Snurren og Myrekryben kan opstaae ved et i længere Tid fortsat Tryk paa en Nervestamme, som indeholder Hudnerver. f. Ex. N. ischiadicus. Krilren (i Struben og Svælget) og Kløe (paa Huden) fremkaldes ved meget svag og meget begrændset Berørelse af visse ømfindtlige Steder, navnlig let ved Berørelse af enkelte smaa Haar. Kildren kan deels opstaae derved, at Kløe naaer en meget høj Grad, deels ved kraftigere Berørelse af visse Hudpartier, f. Ex. i Haandfladen og Fodsaalerne, paa Siden af Brystkassen o. s. v. Fælles for alle disse Fornemmelser synes at være Irritamentets gjentagne Indvirkning med korte Mellemrum, saaledes, at den ved den ene Berørelse fremkaldte Fornemmelse endnu ikke er ophørt inden den anden indtræder. De gjentagne Fornemmelser synes da at forstærke hinanden og derved at fremkalde en i Forhold til Irritamentets sædvanlig ringe Styrke overordentlig stor Heftighed. Denne er udtalt ved en meget omfangsrig physiologisk Irradiation til andre, ikke directe afficerede Følelsesnerver, saavel som til Bevægelsesnerver, som derved komme til at udløse stærke Reflexbevægelser. Disse Fornemmelsers Styrke giver sig ogsaa tilkjende ved en for dem charakteristisk langvarig Eftervirkning. I nogle, men vel neppe i alle Tilfælde kunne kloniske Reflexcontractioner af Hudens og af Haarsækkenes Muskler antages at fremkalde og vedligeholde Fornemmelsen af Kildren og Kløe. De Fornemmelser af egentlig Kildren, som især ere udmærkede ved Medfornemmelsernes store Styrke og Omfang, ere indskrænkede til nogle Steder, og da netop disse Steder synes at udmærke sig ved Tilstedeværelsen af og Rigdommen paa større eller mindre Terminalknopper, er det

[redacted]

ikke usandsynligt, at disse Terminalorganer ved Hudmusklernes kloniske Reflexcontractioner kunne komme i vibrerende Bevægelse, og at dette Forhold har en væsentlig Andeel i Fornemmelsens Styrke og ejendommelige Charakteer. —

III. Om Smagen.

I Munden, og i Særdeleshed paa Tungens forreste Deel, have vi en Deel Fornemmelser, som ikke ere væsentlig forskjellige fra dem, vi have paa den ydre Hud. Localfornemmelsen er, som allerede ovenfor anført, paa Tungespidsen finere end paa noget andet Sted og endog finere end paa Fingerspidserne, som dog ere vort vigtigste Føleorgan. Ogsaa Trykfornemmelse og Temperaturfornemmelse saavel som mere eller mindre smertefulde, stikkende og brændende Fornemmelser og en Slags Kildren fremkaldes ofte i Munden og i Særdeleshed paa Tungen. Fødemidlernes Consistens og dennes Forandringer, saasom deres Smeltning, Skjørhed, Smaadelenes Fiinhed, Klæbrighed o. s. v. fornemmes herved paa ganske lignende Maade som paa Hudens Overflade, ligesom ogsaa de faste og flydende Fødemidlers Temperaturforhold og Temperaturforandringer. Alle disse Fornemmelser henføres til og bidrage til den blandede Fornemmelse, som man i daglig Tale kalder Smag, og hvorved Sindet afficeres paa en ejendommelig Maade, idet der ved samme vækkes Velbehag eller Modbydelighed.

Men foruden disse almindelige Fornemmelser kunne

ogsaa andre, ganske ejendommelige Fornemmelser, navnlig af Sødt, Bittert, Suurt og Salt fremkaldes i Munden, og navnlig paa Tungen og paa den bløde Gane, og det ved Stoffer, som deels slet ikke kunne indvirke paa de sædvanlige Hudnerver, deels i dem kun kunne fremkalde den almindelige Fornemmelse af Smerte, undertiden ledsaget af Temperaturfornemmelse. Disse for Mundhulen, og specielt for Tungen og Ganen ejendommelige Fornemmelser betegner man i snevrere physiologisk Betydning som Smag eller Smagfornemmelse. Disse specifiske Fornemmelser sammensmelte imidlertid ikke blot med de fornævnte, almindelige eller for Huden ejendommelige Følelsesindtryk, naar disse fremkaldes samtidig, til den før nævnte blandede Fornemmelse, som i daglig Tale kaldes Smag, men til denne bidrager ogsaa Lugten, naar denne samtidig fremkaldes i Næsen. Fornemmelsen af Lugt og Smag sammensmelte herved paa en saa fuldkommen Maade, at det ikke uden en nærmere Undersøgelse er muligt at angive, hvad der i den blandede Fornemmelse tilhører den ene og hvad den anden Sands. Naar man f. Ex. plejer at antage, at Opfattelsen af Viinarternes ejendommelige Aroma eller deres saakaldte Bouquet, skyldes Smagen, saa kan man overbevise sig om, at Lugtens Medvirkning dertil er ganske uundværlig, idet ingen nok saa øvet Viinkjender er istand til at opfatte den, naar Næseborene sammenklemmes.

For at opnaae en bedre Indsigt i Smagfornemmelsens physiologiske Forhold maa man først tage Hensyn til de i Nervephysiologien anførte Erfaringer om Betydningen og Virkningen af de Nerver, som udbrede sig i Tungen og Ganen, nemlig Nervus glossopharyngeus og N. hypoglossus (Nervephysiol. Pag. 149—153), Ram. lingualis af N. trigeminus (Ibid. Pag. 139—140) og N. facialis (Chorda tympani) (Ibid. Pag. 146—147). Dernæst maa man ligeledes tage Hensyn til de anatomiske Forhold og Særegenheder, som Mundens og især

[redacted]

Tungens Sliimhinde frembyder, for saa vidt som disse kunne komme i Betragtning for Smagfornemmelsen.

Det Epithelium, som beklæder hele Mundhulen, stemmer ganske overeens med Hudens Rete Malpighii tilligemed den Deel af Hornlaget, som umiddelbart over Rete Malpighii endnu bestaaer af isolerede og med Kjerner forsynede, flade Celler. Ogsaa Tungens Epithelium forholder sig paa samme Maade. De øverste Epithelialcellelag afstødes daglig, blandes med Føden og regeneres meget hurtig. Epitheliets Tykkelse varierer i Mundhulen sædvanlig imellem $^1/_4$—$^1/_2$ Mm. De enkelte Epithelialcellers Størrelse naaer for de øverste, flade Cellers Vedkommende op til 0,04—0,08 Mm. i Diameter, de mindste, dybere liggende Celler have kun c. 0,01 Mm. i Diameter. Paa Tungens lange Papillulae filiformes er det ofte endnu tykkere og tillige fastere. Paa Grund af, at denne Epithelialbeklædning overalt er gjennemvædet, er det let permeabelt for Stoffer, som ere opløselige i Vand. Jo tyndere Overtrækket er, desto hurtigere vil det rimeligviis gjennemtrænges ved Osmose (see E. t. F. o. det vegetative Livs F. Pag. 16). Medens Papillerne i den øvrige Deel af Mundens Sliimhinde stemme overeens med Hudens Papiller, vise de paa Tungens Overflade og Rande en afvigende Bygning, som tildeels maa antages at have Betydning for Smagfornemmelsen. Ved Tungeroden findes der 6—12 i Form af et V ordnede Papillulae circumvallatae. Den store Papil i Midten af hver af dem, som har en Brede af 1—2 Mm. og en Højde af $^1/_2$—1$^1/_2$ Mm., er foroven bedækket med smaa Papiller, og den er omgiven af en 0,2—0,7 Mm. bred Vold, hvis Kant ligeledes er besat af mindre Papiller. Paa den store Papils ydre Væg findes imellem de sædvanlige Epithelialceller en Kreds af meget talrige, ejendommelige Legemer, der synes at staae i Forbindelse med Nerveprimitivtraade fra N. glossopharyngeus. Disse af Lovén opdagede og af Schwalbe og Engelmann nylig nærmere undersøgte Terminalorganer, har man kaldet Smagknopper,

[redacted]

eller Smaglog. Omkring hver Papill. circumvallata danne disse smaa Legemer et Bælte, hvori de ofte findes i Tusindviis, tæt ved Siden af hinanden. Hos Mennesket er hvert Smagløg c. 0,08 Mm. langt og c. 0,04 Mm. bredt. Hos forskjellige Rovdyr, Drøvtyggere, Pachydermer og Gnavere har man snart fundet dem lidt større, snart lidt mindre og mere eller mindre langstrakte, men forresten af samme Bygning som hos Mennesket. Hvert Smagløg dannes af et stort Antal Celler, som frembyde to Hovedformer. Det yderste, af almindelige Epithelialceller omgivne Lag, dannes af de saakaldte Dækceller, d. e. 20—30 langstrakte, tilspidsede, regelmæssigt stillede Celler, hvis Spidser vise hen imod Smagløgets Aabning „Smagporen". Indenfor Dækcellernes Kreds, som vel kan sammenlignes med et Blomsterbæger, ligger en anden Slags, teendannede Celler, Smagcellerne, i saa stort Antal, at hele det Rum, som omgives af Dækcellerne, næsten opfyldes af dem. Smagcellerne ende henimod den frie Overflade i en fiin Traad, som med en haarlignende Spids naaer frem igjennem Smagporen, og henimod Smagløgets Basis fortsætte de sig ligeledes i en tynd Traad, som synes at staae i Forbindelse med Nerveprimitivtraade, der tilhøre N. glossopharyngeus. Tæt under hver Papill. circumvallata danne Grene af denne Nerve (ligesom i dens Stamme) mikroskopiske Hobe af Nerveceller, og derefter en Nerveplexus, fra hvilken smaa Bundter stige op i Papillerne. Her forgrene Primitivtraadene sig og danne et Net af meget fine Traade, som strække sig hen imod Smagcellerne, og som aldeles ligne disses indadvendte, traadlignende Forlængelser. I ringere Mængde findes undertiden ogsaa Smagløg paa Indsiden af den Vold, som omgiver enhver Papill. circumvallata. Paa disse har man i Alt angivet Antallet af Smagløg hos Faaret til 9,600, hos Svinet til 9,520 og hos Oksen til 35,200 (Schwalbe). Andre meget store Samlinger af (indtil c. 15,000) Smagløg findes i to c. 5—6 Mm. lange og c. 3 Mm. brede, med 10—14 parallele Tværfurer forsynede Ophøjninger, som Wyss og Engelmann nylig have opdaget paa hver Side af

[redacted]

Kaninens og Harens Tunge. — Ganske lignende Organer, som Leydig allerede for 20 Aar siden har opdaget paa Huden (især paa Hovedets Hud) af nogle Fisk, men som i langt større Mængde findes paa deres Mundsliimhinde, har man nu ogsaa tydet som Smagløg (F. E. Schultze) — Forskjellige i den ydre Form, men forresten uden Tvivl ganske analoge ere de Organer, Key allerede for 10 Aar siden har opdaget paa Frøens Tunge. Paa Spidsen af disse Dyrs Tungepapiller findes nemlig en lille Skive, Smagskiven, som, omgiven af en smal Kreds af Fimreceller, bestaaer af brede Bægerceller, smalle Cylinderceller og ganske ejendommelige Gaffelceller. Disse sidstnævnte sende gaffelformigt 2—3 traadformede Forlængelser op til Overfladen og desuden en lignende ned til et tæt, af Nerveprimitivtraade (der tilhøre N. glossopharyngeus) dannet Net af meget fine Nervefibriller, som findes i det fortættede Bindevæv paa Papillernes Spids (Nervepuden). — Papillulae clavatae s. fungiformes, hvis Højde varierer imellem 0,7—1,8 Mm., medens Breden udgjør 0,4—1 Mm., staae i Afstande, der veksle imellem $^{1}/_{2}$—2 Mm., spredte over hele Tungeryggen, men tættest paa Tungens Spids og Rand. I den har man undertiden, men ikke altid, fundet hine saakaldte Smagknopper. Foruden disse ejendommelige Terminalorganer forekomme de ovenfor (Pag. 25—26) omtalte Krauseske Terminalknopper saavel i Papillulae circumvallatae som i Papillulae clavatae. Papillulae filiformes, som ere 0,7—3 Mm. høje og 0,2—0,5 Mm. brede, findes spredte over hele Tungeryggen, men de staae tættest og ere længst paa Midten af Tungen, henimod Papillulae circumvallatae. De ere foroven forsynede med et større eller ringere Antal smalle og høje Papiller, hvoraf enhver er forsynet med et haarformig forlænget, stærkt Epithelialcellelag, hvorved enhver Papillula filiformis faaer Udseendet af en lille Pensel. Papillulae filiformes ere med Spidsen mere eller mindre stærkt vendte bagtil. Man kan ofte see smaa Nervegrene træde ind i dem og ligesom ved Papill. circumval-

latae og Papill. fungiformes, ofte iagttage en dichotomisk Forgrening af de i Papillerne indtrædende Nerveprimitivtraade; men den Maade, hvorpaa de meget fine Nervefibriller, som træde ind i Papillulae filiformes, omsider ende, er ikke nærmere bekjendt. Paa Tungens Overflade, i Særdeleshed paa dens Rand, paa Tungespidsen og i Nærheden af Papillulae circumvallatae findes intet subcutant Bindevæv, men paa disse Steder træde lodret stillede Muskeltraade ind i selve Sliimhinden. —

Det er sædvanlig neppe muligt med Sikkerhed at erfare, om et Dyr har virkelig Smagfornemmelse i den ovennævnte snevrere Betydning, eller om det ved det instinctmæssige Valg af sin Føde ledes af andre Sandseindtryk, navnlig af Lugten, Synet, Fødens Consistensforhold o. s. v. Hunde vrage f. Ex. ofte en Føde, der ellers kunde være tjenlig for dem, deels paa Grund af Consistensforholdene, deels paa Grund af dens Mangel paa Lugt, og de kunne da bringes til at fortære den med Begjærlighed, naar man blot forandrer Consistensen eller giver dem Føden i mindre Portioner, som kunne synkes paa engang, eller derved at man meddeler Føden en svag Lugt af et andet Fødemiddel, som de ynde, f. Ex. ved blot at bringe Føden i Berørelse med Kjød eller Mælk, om og i saa ringe Mængde, at det ikke kan antages, at der derved kan meddeles den nogen egentlig Smag, hvorimod man forgjæves kan tilsætte Salt eller andre Kryderier, der kun virke paa Smagen, men ikke paa Lugten (Panum). Det er ikke sandsynligt, at de Dyr, som sluge deres Føde uden at tygge den, f. Ex. Kjæmpeslangen og andre graadige Rovdyr, have nogen Smag i snevrere eller physiologisk Betydning, og saadanne Dyr synes da ogsaa at være meget lidt kræsne i Valget af deres Føde. Derimod er det rimeligt, at Smagen især er udviklet hos de Dyr, som tygge deres Føde fiint, f. Ex. Gnaverne, og flere blandt disse, f. Ex. Muus, synes virkelig ogsaa i Valget af deres Føde især at ledes af virkelig Smagfornemmelse. Betragtningen af de comparativ-anatomiske Forhold giver i det Hele taget mere paalidelige negative end positive Resultater. Saadanne Steder af Mundens, Svælgets eller

Tungens Overflade, som ere beklædte med et haardt, hornagtigt Overtræk, kunne nemlig vistnok ikke komme i Betragtning for Smagfornemmelsen (saaledes de med skarpe, sædvanlig bagtil rettede Kroge forsynede Papiller paa Midten af Tungen hos Katten og mange andre Pattedyr og Fisk, den med beenagtige Skæl bedækkede forreste Deel af Tungen hos Hystrix, den hos de fleste Fugle og hos Vandskildpadderne med et haardt, stivt Hornovertræk forsynede forreste Deel af Tungen). Men disse Dyr kunne dog meget vel være begavede med Smag paa andre, med en blød Sliimhinde bedækkede Steder af Munden eller Svælget. Endog naar Tungen er rudimentært udviklet eller ganske mangler, f. Ex. hos Pelikanen og hos mange Fisk, kan Smagsandsen være udviklet paa andre Steder. Endog Mangel af N. glossopharyngeus (hos Cyclostomerne) beviser ikke, at Smagsandsen mangler. Men paa den anden Side bevises Smagfornemmelsens Tilstedeværelse og Udvikling hos et Dyr ikke ved Tilstedeværelsen af N. glossopharyngeus og Ram. ling. af N. trigeminus, da disse Nerver kunne have (og endog, hvor de betinge de specifiske Smagfornemmelser, vistnok altid tillige have) andre Functioner; den bevises heller ikke ved Tilstedeværelsen af en stærkt udviklet, bevægelig og med en blød Sliimhinde forsynet Tunge, selv ikke naar denne er rigelig forsynet med udviklede Papiller, da hos Mennesket langtfra alle Tungens Papiller, navnlig ikke Papillulae filiformes, have nogen Andeel i Smagfornemmelsen. Tilstedeværelsen af Papillulae circumvallatae og af Papillulae clavatae, især naar de tillige indeholde de ovenfor omtalte ejendommelige Terminalorganer (Smagløg), som nu jo kjendes hos temmelig mange Pattedyr, gjør det vistnok meget sandsynligt, at Smagen i snevrere Betydning er udviklet hos de Dyr, hvor disse Organer findes, men vor Kundskab om den Maade, hvorpaa de bevirke Smagsæmnernes Indvirkning paa Nerverne, er dog endnu for ufuldkommen til at man af Organets Tilværelse med fuld Sikkerhed skulde kunne slutte sig til Smagfornemmelsens Udvikling.

Man har ofte meent, at de egentlige Smagsæmner eller de Irritamenter, som kunne fremkalde den specifiske Smagfornemmelse, altid skulde være Stoffer, som vare opløste eller opløselige i Vand, og at kun draabeflydende Substanser skulde kunne komme i Betragtning i saa Henseende, hvorimod de luftformige eller i Luften fiint fordeelte Stoffer ikke skulde ansees som Smagsæmner, men kun som Lugteæmner. Denne Adskillelse er imidlertid ikke rigtig. Naar man vil undersøge Tungens Evne til at smage Luftarterne, saa maa man udelukke Lugtfornemmelsen, og dette kan enten skee derved at man sammenklemmer Næseborene og lader Luftarten indvirke paa den imellem de tæt tilsluttende Læber fremstrakte Tunge (Stich), eller derved, at man før Forsøget igjennem de opadvendte Næsebor har fyldt Næsehulen med Vand, hvorefter man da, naar Vandet er flydt ud, i Løbet af nogle Minuter ganske har tabt Lugten (E. H. Weber). Man finder da, at Dampen af Chloroform smager sødt. Kvælstofforilte, som slet ikke indvirker paa Hudnerverne, har en behagelig sød Smag. Naar Svovlbrinte, der som bekjendt lugter meget ilde, som raadne Æg, kun indvirker paa Tungen, fremkalder den ligeledes en aldeles reen, sød Smag, uden Spor af den ubehagelige Fornemmelse, der opstaaer ved Indvirkning paa Lugtesandsen. Ogsaa opløste i Vand have de nævnte Stoffer en reen, sød Smag, naar Luftens Medvirkning er udelukket. Enkelte Mennesker have fundet Velbehag i at drikke Svovlbrintevand og fundet at det smagte som Sukkervand; de have da udentvivl manglet Lugtesandsen og kun opfattet Smagfornemmelsen. Kulsyre fremkalder, naar den i Luftform indvirker paa Tungen, en behagelig syrlig Smag. Denne Fornemmelse faaes ogsaa, naar man i Forvejen har gjort Tungen tør. Naar Kulsyre i større Mængde er opløst i Vand, saa fremkalder den ved Indvirkning paa Tungen en prikkende Fornemmelse, der hidrører fra Luftblærernes Udvikling

og Bristning. Denne Fornemmelse opstaaer ogsaa paa Indsiden af Læberne og Kinderne, og den overdøver den syrlige Fornemmelse, Kulsyren tillige fremkalder paa Tungen. Æther fremkalder slet ingen Smagfornemmelse, men indvirker kun paa Lugteorganet (Stich). Vi kunne saaledes faae Smagfornemmelse af flygtige Stoffer, som indaandes igjennem Næsen, og Lugtfornemmelse af deslige Substanser, som ere bragte ind i Munden. Ogsaa Stoffer, som ere indbragte i Blodet, kunne fremkalde Smagfornemmelse; hos Mennesket har man Erfaringer herom med Hensyn til Eddikesyren, efterat den var indsprøjtet igjennem Navlestrængens Blodkar for at befordre Løsningen af Placenta, og med Hensyn til Sukkeret hos Patienter, der lide af Diabetes.

For at faste Stoffer skulle kunne frembringe Smagfornemmelse maae de være opløselige i Vand. De kunne da ogsaa opløses af Spyttet, og dette Secret har derved Betydning for Smagen. Spytsecretionen, navnlig af Glandula submaxillaris, fremkaldes ogsaa af Smagfornemmelsen (Nervephysiol. Pag. 42), saaledes at Forholdet er gjensidigt.

Man kan ikke paavise nogen Overeensstemmelse i den chemiske Constitution hos de Stoffer, som fremkalde en overeensstemmende eller analog Smagfornemmelse. En sød eller sødlig Smag frembyder saaledes, foruden de forskjellige Sukkerarter, f. Ex. ogsaa Glycerin, Glycin, eddikesuurt Blyilte, Svovlbrinte, Kvælstofforilte og Chloroform; en bitter Smag fremkaldes af Chinin, Salicin, Kvassia, Coloquintextract, svovlsuur Magnesia o. s. v.; en suur Smag faaes af en Mængde Syrer af yderst forskjellig chemisk Sammensætning o. s. v.

Mange Stoffer fremkalde en forskjellig Smag ved Indvirkning paa Tungens forreste og paa dens bageste Deel. Saaledes fandt Horn Smagen

	paa Tungespidsen:	paa Tungeroden:
af eddikes. Kali	brændende suur,	flau bitter;

	paa Tungespidsen:	paa Tungeroden:
af Kogsalt	salt,	sødlig (?)
af Alun	suur snerpende,	sød.
af svovls. Natron	salt,	bitter.

Sandsynligviis staaer det i Forbindelse hermed, at nogle Substanser have en Eftersmag, som er forskjellig fra den, der fornemmes i Begyndelsen; sædvanlig er det første Indtryk sødt eller sødligt og Eftersmagen bitter eller beesk. Sødt og Suurt smages tydeligst paa den forreste Deel af Tungen, hvorimod den bageste Deel af Tungen synes at være meest modtagelig for Smagen af Bittert (Casalis). I Overeensstemmelse hermed finder man, at en svag galvanisk Strøm paa Tungens forreste Deel, hvor Ram. lingualis af N. trigeminus udbreder sig, fremkalder en suur Smag, men henimod Tungeroden, paa den Deel af Tungen, som forsynes af N. glossopharyngeus, frembringer en intensiv bitter Smag (Panum). Herved modbevises den Forklaring, man tidligere, da man meente at den ved en galvanisk Strøm paa Tungen fremkaldte Smagfornemmelse altid skulde være suur, søgte i Spyttets Decomposition ved Electriciteten. — Efter alle disse Forsøg er det let at forstaae, at man ikke har været istand til at opstille en logisk og paa naturvidenskabelige Grundsætninger støttet Inddeling af Smagsæmnerne.

Den Intensitet, hvormed Smagsæmnerne indvirke, er meget forskjellig for forskjellige Stoffer. Svovlsyre giver endnu en tydelig suur Smag, naar 1 Deel af den er fortyndet med 100,000 Dele Vand (0,001 pCt.), svovlsuurt Chinin fremkalder endnu en tydelig bitter Smag, naar 3 Dele deraf ere opløste i 100,000 Dele Vand (0,003 pCt). Kogsalt (som ogsaa findes i Spyttet) fremkalder derimod ingen Smagfornemmelse, naar dets Mængde er ringere end 2—5 pro mille, og for at en Sukkeropløsning skal frembringe en sød Smag, maa den i det

mindste indeholde 12 pro mille Rørsukker (Valentin). I 30 Cc. Vædske kunde Camerer dog altid rigtig angive en salt Smag, naar den indeholdt 0,0286 Grm. eller lidt over 1 pro mille Kogsalt, men Chininopløsning gav en tydelig bitter Smag ved en 211 Gange større Fortynding. — Jo større Stoffets Masse, jo mere concentreret dets Opløsning er og jo længere det indvirker paa Tungen, desto intensivere bliver Smagfornemmelsen. En Forskjel i Smagfornemmelsens Styrke kunde for Kogsalt dog ikke med Sikkerhed angives, naar Concentrationens Styrke varierede med 2,5 pCt. eller endog med 10,1 pCt. (Keppler). Evnen til at opfatte en Forskjel imellem Styrken af to Opløsninger af samme Stof tiltager med Concentrationsgraden indtil et vist Punkt er naaet, men ud over dette Punkt aftager Evnen ved stigende Concentration (Keppler). Smagen af Salt opfattes lidt hurtigere end Smagen af Sødt, denne lidt hurtigere end Suurt, og langsomst opfattes den bittre Smag (Schirmer). Imellem visse Smagsæmner (f. Ex. Ost og Viin) synes der at bestaae en Slags Modsætning eller Contrast, idet Smagen af den ene Substans skjærpes ved foregaaende Nydelse af den anden. En Temperatur imellem 10 og 35° C. er gunstigst for Opfattelsen af Smagsindtryk (Camerer). Meget koldt eller meget varmt Vand ophæver temporært Tungens Smagfornemmelse. Naar Opløsningen af et Smagsæmne simpelthen bringes i Berørelse med Tungens Overflade, saa er den Smagfornemmelse, som derved fremkaldes, meget svag, eller den mangler endog ganske, naar vedkommende Substans ikke har en meget stærk Smag; først naar Smagsæmnernes Overflade gnides imod Tungens, især i Retningen forfra bagtil, fremkommer en tydelig og stærk Smag, f. Ex. af en Sukkeropløsning. Herved faae da Tungens Bevægelser, hvorved dens Overflade gnides imod Ganen, Tænderne, Læberne eller imod et fast Smagsæmne, en væsentlig Indflydelse paa Smagfornemmelsen.

Det er allerede bemærket, at Smagfornemmelsen er indskrænket til visse Steder af Mundens Sliimhinde, navnlig til Tungen og den bløde Gane. Men allerede de betydelige Afvigelser i Angivelsen af de Steder, som nærmest maae betegnes som Sædet for den egentlige Smagfornemmelse, vidne om, at Undersøgelserne herover ere forbundne med visse Vanskeligheder. Man maa til Undersøgelsen naturligviis vælge saadanne Stoffer, som hverken virke paa den almindelige Hudfølelse eller paa Lugten, for at undgaae Forvekslinger af disse Fornemmelser med den egentlige Smagfornemmelse. Denne gjør sig især gjældende, naar man benytter Substanser, som kun have en svag Smag. Man finder ved deslige Forsøg f. Ex. ofte, at destilleret Vand smager syrligt, naar man venter at faae en suur Smagfornemmelse af en eller anden svagt suur Opløsning. Da en Smagfornemmelse ofte varer temmelig længe, og da det derhos er vanskeligt at bestemme, om en Eftersmag er reent subjectiv eller om den skyldes en objectiv Indvirkning, ved Tilstedeværelsen af en Rest af det anvendte Smagsæmne, maa der hengaae nogen Tid imellem de enkelte Forsøg. For at forhindre det opløste Smagsæmnes Udbredelse paa Tungen er det ofte hensigtsmæssigt og nødvendigt at bedække en Deel af Tungen med en for Smagsæmnet uigjennemtrængelig Skjærm, der er forsynet med et Hul, hvorigjennem Substansen kan komme til at indvirke paa Tungen. Man har sædvanlig benyttet Kvassiaextract af Latværgeconsistens, naar man vil have en bitter Smag, hvidt Sukker, naar man vil have en sød Smag, Kogsalt for en salt og Viinsyre for en suur Smag. Smagsæmnet anbringes i ikke for stor Mængde, ved Hjælp af en fiin Tuskpensel paa det Sted, som skal undersøges, og derefter gnides det svagt med en vaad Finger. Ved en saadan Fremgangsmaade har man (Stich og Klatsch) da overbeviist sig om, at den virkelige Smagfornemmelse hos Mennesket er indskrænket til føl-

gende Steder: 1) til en smal Rand rundt omkring Tungen, som hos Mange neppe er 2''', hos Andre indtil 4''' bred, og som hos de Fleste ligger lige paa Randen, hos Andre nærmere ved Overfladen, meget sjelden nærmere ved Tungens underste Flade; 2) paa Tungens bageste Trediedeel ved Tungeroden, i Midten af Tungen, især i Omegnen af Papillulae circumvallatae; 3) paa en Deel af den bløde Gane. Den hele øvrige Deel af Tungen, navnlig hele den forreste og midterste Deel af den opadvendte Flade, og hele Undersiden, saavelsom den øvrige Deel af den bløde Gane er uden egentlig Smagsevne, der ligeledes aldeles mangler paa Læberne, Indsiden af Kinderne, Tonsillerne, den bageste Deel af Svælget, Oesophagus og Trachea. Ved Smagfornemmelsen er Mangelen paa Localisationsevne saa stor, at Mange f. Ex. mene at smage med Læberne, naar de med Tungespidsen berøre et paa Læberne anbragt Smagsæmne. Denne Vanskelighed gjør sig ogsaa i høj Grad gjældende ved Undersøgelsen af Smagens Forhold paa Ganesejlet, da det er vanskeligt at forhindre dettes Berørelse med Tungen under de Kløgningsbevægelser, som saa let fremkaldes ved dets Berørelse. Ved Forsøg med meget smaa Viinsyrekrystaller og med Haarrør, som sættes fast imod Tungen og derefter fyldes med en Kogsaltopløsning, fandt Camerer, at kun Indvirkningen paa Papillulae clavatae og circumvallatae fremkalder Smagfornemmelse, medens denne udebliver ved Indvirkning paa Mellemrummene imellem dem. Jo flere Papiller der samtidig paavirkes, desto tydeligere bliver Smagfornemmelsen (Camerer).

IV. Om Lugten.

Menneskene pleje ikke at skjænke Lugten en saa stor Opmærksomhed som Smagen eller Hudfølelsen. Dette fremgaaer blandt Andet ogsaa af den i Nervephysiol. Pag. 154 anførte Erfaring, at man ved omhyggelige Efterspørgsler ikke med Sikkerhed har kunnet faae oplyst, om de Individer, hos hvilke man efter Døden havde fundet, at Udbredningen af N. olfactorius i Næsen manglede tilligemed Foramina ethmoidalia, selv havde iagttaget eller for Andre røbet, at de manglede Evnen til at lugte (Pressat), og at man endnu aldrig har diagnosticeret denne anatomiske Mangel i levende Live. Da andre i Nervephysiol. Pag. 154 anførte Kjendsgjerninger vise, at Lugtenerven dog virkelig fortjener sit Navn og er en nødvendig Betingelse for Lugtesandsen, kunne de anførte Erfaringer kun forklares ved den ringe Opmærksomhed, som almindeligviis skjænkes Lugten, omendskjøndt den, naar Opmærksomheden er bleven henvendt paa den, virker stærkt paa Sindet, idet den snart fremkalder Velbehag og snart Modbydelighed, ligesom Smagen. Dessuagtet viser Lugten en større Overeensstemmelse med de højere Sandser, Synet og Hørelsen, end Smagen og Hudfølelsen, for saa vidt som N. olfactorius saavel i physiologisk som i anatomisk Henseende og med Hensyn til den Maade, hvorpaa den under Fosterlivet udvikler sig, i alt Væsentligt er analog med N. opticus og N. acusticus, idet disse tre Nerver danne en naturlig Gruppe, som staaer i Modsætning til alle øvrige Cerebrospinalnerver, derunder indbefattet Smagsnerverne, N. glossopharyngeus og Ram. lingualis af N. trigeminus (see Nervephysiol. Pag. 153 o. flgd.). Dertil kommer, at Lugteorganet og Lugten hos Mennesket forholdsviis er meget svagere udviklet end hos mange Dyr, hos hvilke denne Sands (efter Organets Udvikling at dømme) maa formodes at

være af en overordentlig stor, ja vel endog over alle de andre Sandser overvejende Betydning. Maaskee skyldes det, vi kalde Instinct hos Dyrene, for en meget stor Deel netop denne Sandseevnes Udvikling hos mange Dyr fremfor hos Mennesket. At Lugtens Bestemmelse ingenlunde er indskrænket til at bedømme Reenheden og den tjenlige Beskaffenhed af det Medium, hvori der aandes, skjønnes allerede af den Andeel, Lugten, som ovenfor (Pag. 61) anført, har i den blandede Fornemmelse, man i daglig Tale betegner som Smag. Mange Dyr ledes vistnok af Lugten til at vælge og udfinde deres Føde og til at undgaae deres Fjender, ligesom denne Sands ogsaa hos mange Dyr har en væsentlig Betydning for Kjønsdriften, idet den leder Han- og Hundyrene til at finde hinanden.

Da vi maae forudsætte Næsehulens anatomiske Bygning i det Hele taget som bekjendt, skulle vi her indskrænke os til i Korthed at omtale de histologiske Forhold, som nærmest komme i Betragtning for Lugten. Den Sliimhinde, som beklæder den egentlige Næsehule og de med den communicerende Bihuler (Sinus frontales, sphenoidales, ethmoidales og Antrum Highmori), viser paa de forskjellige Steder afvigende og ejendommelige Bygningsforhold, som vi her i Særdeleshed maae tage Hensyn til. Den ydre Hud fortsætter sig lidt indenfor Næseborene, og er her, nærmest ved Indgangen til Næsen, forsynet med tynd Epidermis, enkelte Svedkjertler, mange Talgkjertler og stive Haar (Vibrissae), som danne et Værn imod Indtrængen af smaa, faste, fremmede Legemer. Derefter følger et Parti af Sliimhinden, som er forsynet med et fugtigt Pladeepithelium, lignende det, som findes i Mundhulen. Omtrent fra det Sted, hvor Næsebrusken ophører, er den egentlige Næsehule saavelsom og de før nævnte Bihuler, med Undtagelse af den saakaldte Regio olfactoria, der straks nærmere skal omtales, beklædt med et Fimreepithelium, som ganske svarer til det, der findes i de større Bronchier (Veget. Livs F., 3 H., Pag.

[redacted]

76). Selve Sliimhinden er i Bihulerne temmelig tynd, fast forbunden med Beenhinden og sparsomt forsynet med drueformede Sliimkjertler; i den egentlige Næsehule, hvor den danner et Overtræk over Conchae og Septum, er den derimod meget tyk, meget riig paa drueformede Sliimkjertler og forsynet med et tæt Næt af forholdsviis store Blodkar, hvis Udspiling af Blod kan bevirke, at Sliimhindens Tykkelse her kan tiltage saa betydeligt, at den i saa Henseende ligner det saakaldte irritable Væv. Med Undtagelse af Regio olfactoria forsynes Næsens Sliimhinde med Nervegrene fra den store Rod af N. trigeminus (see Nervephysiol. Pag. 138, 139) uden at man dog kjender noget nærmere til disse Nerveprimitivtraades sidste Ender. N. olfactorius udbreder sig kun i den saakaldte Regio olfactoria, som fra Lamina cribrosa kun strækker sig 2—2,8 Ctm. ned paa den øverste Deel af Septum og af den Deel af Sidevæggene, der svarer til de øverste Conchae. Denne Region er kjendelig ved en guulbruun Farve, som deels hidrører fra det Epithelium, hvormed den er beklædt, deels fra Indholdet af de ejendommelige rørformede Bowmanske Kjertler, som her træde i Stedet for de drueformede Sliimkjertler, der findes i den øvrige Deel af Næsens Sliimhinde. Den Epithelialbeklædning, som bedækker Regio olfactoria, er næsten dobbelt saa tyk som den, der danner det sædvanlige Fimreepithelium. Desuagtet bestaaer den kun af et enkelt Cellelag, men i dette findes to forskjellige Slags Celler, som begge udmærke sig ved deres langstrakte Form, og som begge ere forsynede med ejendommelige traadlignende Fortsættelser ned i Slimhinden. Man finder nemlig for det Første i Reg. olfactoria store og brede *Cylinderceller*, som nærmest ligne de sædvanlige, med Fimrehaar bedækkede, cylindriske Epithelialceller, men paa den frie Ende kun sjelden (undertiden hos voksne Mennesker) synes at være forsynede med Fimrehaar, og som med den imod Sliimhindens Parenchym rettede Ende forlænge sig i traadformige grenede Udløbere, der naae ned til Sliimhindens Bindevæv og ofte communicere med hinanden. En saadan

Cylindercelles Indhold er farvet, saavel over som under Kjærnen, der sidder nær ved den nederste traadformede Ende. Men foruden disse større, bredere Cylinderceller finder man, imellem og omkring dem, ganske ejendommelige, af Schulze opdagede Stavceller, som have et traadlignende Cellelegeme, hvis Kjærne ligger i lige Højde med Cylindercellernes nederste Ender. Fra dette Cellelegeme udgaaer en stavformig Forlængelse opad imellem Cylindercellerne, hen til den frie Overflade, og en anden meget fiin, ikke forgrenet, varikøs Traad, som, efter hele Udseendet og Forløbet at dømme, maa antages at være en af Lugtenervens Primitivfibriller. De førstnævnte stavformede Forlængelser naae med deres frie Ender normalt vel neppe op over Cylindercellernes Niveau, men de ere hos Frøer og Fisk (derimod, som det synes, ikke hos Mennesket, Pattedyr eller Fugle) forsynede med sædvanlig forholdsviis lange, haarlignende Forlængelser, der deels ere stive og ubevægelige, deels begavede med Fimrebevægelse.

Lugteorganets comparativ-anatomiske Forhold frembyde en ikke ringe physiologisk Interesse, allerede fordi Lugtenerverne hos Beendyrene ved deres Udspring og Forløb saavelsom ved deres Structur ere saa vel charakteriserende, at man har god Grund til at formode, at Lugtens Udvikling hos Dyrene staaer i et bestemt Forhold til dette Nervepars Styrke og til Størrelsen af dets centrale Udspring og peripheriske Udbredning. Hos de fleste Pattedyr danne Bulbi olfactorii, hvorfra Lugtenerverne nærmest afgaae, to store, hule Hjernedele, de saakaldte Processus mammillares, som communicere med Hjernens Ventrikler og som fortsætte sig paa den store Hjernehemisphæres Lobus medius i Form af de saakaldte Processus natiformes eller pyriformes. Denne Udvikling savnes (som allerede anført i Nervephysiol. Pag. 114) kun hos Aberne, Sælerne og Hvalerne. Hos nogle Cetaceer har man endog slet ikke kunnet finde nogen Lugtenerve. Derimod er den især meget stærkt udviklet hos mange med en i Sammenligning med Menneskets Lugteevne ubegribelig fiin Lugt begavede Rovdyr og Drøvtyggere. At Næsehulens

[redacted]

Størrelse hos de fleste Pattedyr ligeledes forholdsviis er langt betydeligere end hos Mennesket, vilde i og for sig ikke berettige os til at slutte, at Lugten er stærkere udviklet hos dem, da Lugtenerverne altid kun udbrede sig i den øverste Deel af Næsen. Concha inferior, som hos mange Pattedyr (navnlig hos Drøvtyggerne) indadtil er spaltet i to oprullede Blade, hos andre (især hos Rovdyr) derimod er stærkt forgrenet og omdannet til et med mange fine Kanaler forsynet Filtreerapparat (f. Ex. hos Hunden, Katten, Sælen o. s. v.), synes især at være bestemt til at forhindre faste Legemers Indtrængen i den øverste Deel af Næsehulen. En hos mange Pattedyr forekommende sammensat Kjertel, den Stensenske Næsekjertel, udmunder ved den forreste Deel af Concha inferior. Desuden kommer Næsens og især Næseborenes Form og Bevægelighed i Betragtning som Hjælpeapparater for Lugtesandsen, og i disse Henseender frembyde Pattedyrene meget store, efter deres Levemaade afpassede Forskjelligheder. Næsens Bihuler (i Pandebenet, Overkjæbebenet, Kilebenet, hos nogle Pattedyr endog i Issebenene og Nakkebenet) synes aldrig at være forsynede med Grene fra Lugtenerverne, og disse Huulrums Form og Størrelse synes alene at bestemmes ved Hovedets og Ansigtets Form og Bygning. Derimod kan der være Tale om de saakaldte Stensenske Gange og de Jacobsonske Organer, som findes hos mange Pattedyr, ikke maaskee have nogen Betydning for Lugteevnen. Ved Stensens Gange, som dannes af Brusk og ere beklædte med en Sliimhinde, tilvejebringes en ofte temmelig viid Communication imellem Næsehulen op Mundhulen igjennem Foramina incisiva. Jacobsons Organer ere lange og snevre, paa Næsehulens Bund og ved Siden af dens Skillevæg beliggende Bruskrør, som ere beklædte med en Sliimhinde, der er riig paa Kjertler, og hvori der foruden Ramus nasopalatinus af N. trigeminus ogsaa udbreder sig Grene af N. olfactorius. Hvert af disse Rør aabner sig sædvanlig i Stensens Gang paa samme Side og communicerer ved den med Mundhulen. Ogsaa hos Fuglene ere den store Hjernes Hemisphærer fortil forlængede til Bulbi olfactorii eller Corpora

mammillaria, hvis Hule communicerer med Sideventriklerne. Næsehulens Form, Størrelsen af den deels ved de saakaldte Conchae deels ved Bihulerne dannede Overflade af dens Sliimhinde og Næseborenes Stilling, Form og Størrelse er meget forskjellig hos dem, men disse Forskjelligheder frembyde i det Hele taget foreløbig ikke synderlig Interesse i physiologisk Henseende. Vi skulle da her indskrænke os til at bemærke, at mange Fugle, ligesom mange Pattedyr, have en særegen Næsekjertel, og at de ydre Næsebor (som findes paa meget forskjellige Steder af Overnæbet) hos nogle Fugle ere meget smaa og at de hos enkelte (nogle Arter af Sula) endog ganske mangle. Hos de sidstnævnte er der da Grund til at formode, at Lugtesandsen mangler. Hos Reptilierne og Fiskene lader sædvanlig den stærke Udvikling af Lugtenerverne og af de Hjernedele, hvorfra de udspringe, formode, at Lugten hos dem i det Hele taget spiller en stor Rolle. Hos nogle Fisk findes ikke blot foran hver Hemisphære et Tuberculum olfactorium, men undertiden (f. Ex. hos Aalene) to Par og hos nogle endog flere Par. Medens Næsens ydre Aabninger hos Reptilierne sædvanlig igjennem Choanerne communicere med Svælget eller Munden, danne de hos Fiskene, paa enkelte sjeldne Undtagelser nær (hos Lepidosiren), kun Fordybninger paa Forfladen af Hovedet. Disse ere da forsynede med en foldet Sliimhinde, hvori Lugtenerverne udbrede sig, og de ere tildeels beskyttede ved en Membran, der som en Bro er udspændt over Næsegruben. Ikke blot de comparativ-anatomiske Forhold, men ogsaa directe Iagttagelser vise, at Fiskene ere istand til at sandse Lugtestoffer, som findes i Vandet. Lugteevnen er altsaa paa ingen Maade indskrænket til de Dyr, som leve i Luften. Om Lugtens Forhold hos de beenløse Dyr veed man ikke meget. Det er dog vist, at mange af dem kunne lugte, og det i stor Afstand. Hos Insecterne synes ifølge bestemte Iagttagelser ikke Tracheerne eller Indgangene til dem, men Følehornene, (især hos Lamellicornierne,) at være udviklede til Lugteorganer. Hos Krebs og Hummer har man meent at

finde et Lugteorgan ved **Basalledet af det første Par Føle-horn.** Hos Cephalopoderne har man som saadant tydet en Grube, der findes bagved og under Øjeranden.

Mennesket og de Dyr, som leve i Luften, kunne kun lugte visse flygtige og meget fiint i Luften fordeelte Stoffer. Mange Luftarter og mange flygtige Stoffer fremkalde aldeles ingen Lugtfornemmelse hos Mennesket. Andre Stoffer kunne fremkalde en stærk Lugt, selv om de kun findes i yderst ringe Mængde i den indaandede Luft. Man har sammenlignet Mængden af de forskjellige Stoffer, som behøves for at fremkalde en kjendelig Lugtfornemmelse ved et enkelt Aandedræt Der behøves dertil som Tilblanding til den indaandede Luft f. Ex. kun 0,0000005 Mgrm. Moskus, 0,000005 Mgr. Rosenolie, 0,0005 Mgr. Svovlbrinte, 0,001666 Mgrm. Brom, 0,02 Mgrm. Phosphorbrinte. Naar Luften indeholder 0,00005 pCt. Svovlbrinte, 0,0005 pCt. Brom, 0,003 pCt. Ammoniak eller 0,002 pCt. Phosphorbrinte, kan man allerede lugte disse Tilblandinger. Ambrapapir kan i 40 Aar bevare sin Lugt uden at man har kunnet constatere, at det aftager i Vægt. I jo større Mængde Lugtestoffet er tilstede, og jo længere det indvirker, desto stærkere er den Lugtfornemmelse, det under forresten lige Forhold fremkalder. Endog hos Mennesket, hvis Lugtesands dog forholdsviis vistnok er langt mindre udviklet end hos mange Dyr, er Lugten for mange Stoffer, især for visse ætheriske Olier og for visse Forbindelser af Ætherarterne med flygtige Fedtsyrer, et finere Reagens end de fineste Reagenser, der overhovedet staae til Chemiens Raadighed. Den meest paafaldende Omstændighed ved Lugtestoffernes physiologiske Virkning er den, at mange af de allerstærkeste Lugteæmner ikke irritere Huden og ikke fremkalde Smerte eller nogensomhelst Fornemmelse ved Indvirkning paa andre Nervestammer eller paa deres peripheriske Udbredning.

Naar man paa den ovenfor (Pag. 66) angivne Maade fylder Næsen med Vand, der indeholder Eau de Cologne

eller et andet i Vand opløst Lugtestof, saa opstaaer derved ingen Lugtfornemmelse. Lugteevnen er derefter (ligesom naar Næsen har været fyldt med reent Vand) ophævet i 2—3 Minuter (Weber). Dette har man (Kølliker) forklaret ved den Lethed, hvormed Epitheliet i Næsens øverste Deel forandres ved Vandets Indvirkning. Disse Erfaringer bevise dog ikke, at Lugtestoffer aldrig kunne fremkalde Lugt naar de, opløste i Vædsker, indvirke paa Lugteorganets Sliimhinde. Thi at Fiskene kunne lugte Stoffer, som findes i Vandet, maa ansees for utvivlsomt. Desuden synes det altid at være nødvendigt, at Lugteæmnet maa strømme hen over Lugteorganets Sliimhinde, for at det skal kunne fremkalde Lugtfornemmelse. Naar man sammenklemmer Næseborene, ja endog naar man aander igjennem Munden istedenfor igjennem Næsen, sporer man ikke de Lugtestoffer, hvoraf den omgivende Luft er opfyldt (f. Ex. paa Dissectionsstuen). Naar man har villet forklare denne Erfaring ved den Antagelse, at den begrændsede Mængde af Lugtestoffet, som i Begyndelsen fandtes i Næsen, meget hurtig kunde absorberes af Næsens fugtige Sliimhinde, og at det da ikke skulde kunne lugtes (Fick), saa passer denne Forklaring dog ikke lige overfor den tilsvarende Erfaring, at et Stykke Kampher, som man har bragt ind i Næsen, ikke frembringer nogen Lugt, naar man ved at sammenklemme Næseborene forhindrer Luftens Strømning forbi det og forbi Næsens Sliimhinde (Bidder). Forholdet er herved aabenbart analogt med den ovenfor anførte Erfaring, at Sukker ikke smages tydeligt, naar det ikke gnides imod Tungen. Naar Næsehulen er fyldt med Vædske, som ikke befinder sig i en strømmende Bevægelse, kan man da heller ikke vente, at Lugtestoffer, som findes i den, skulde kunne lugtes. — Lugtestoffer, som injiceres i Blodet, kunne fremkalde Lugtfornemmelse. Herved kan det være tvivlsomt, om denne fremkaldes medens Lugtestoffet er opløst i Blodet, eller først efter at det er ud-

skilt i Lungerne, naar det med Exspirationsluften udaandes igjennem Næsen, og ved den førstnævnte Antagelse bliver det endvidere tvivlsomt, om det eventuelt i Blodet indeholdte Lugtestof fremkalder Lugten ved Blodets Gjennemgang igjennem Næsesliimhindens eller igjennem Centralorganets Haarkarnet. Den subjective Lugtfornemmelse, som undertiden forekommer i Hjernesygdomme, (i den forreste Deel af den store Hemisphære?) synes at hentyde paa, at den kan fremkaldes i selve Centralorganet uden det peripheriske Organs Medvirkning.

De i Nervephysiologien Pag. 139, 142, 146 og 154 anførte Facta vise: 1) at N. olfactorius er den egentlige Lugtenerve, 2) at Grenene fra N. trigeminus kun betinge Næsesliimhindens almindelige Følelsesevne, (som dog i daglig Tale vel undertiden tildeels henføres til den blandede Fornemmelse, som man plejer at kalde Lugt), 3) at Paralyse af N. trigeminus kun secundært, ved den derved fremkaldte Betændelse i Næsens Sliimhinde, kan bevirke en Formindskelse eller Ophævelse af Lugteevnen, og 4) at N. facialis kun indirecte faaer Indflydelse paa Lugten, derved at Næseborenes Stilling og Størrelse (og hermed Luftstrømningens Retning) kan forandres ved dens Innervation. At det er Regio olfactoria, som væsentlig kommer i Betragtning for Lugtfornemmelsen, derom kan man overbevise sig ved at iagttage den Indflydelse, Retningen af den Luftstrøm har, hvormed et Lugtestof drives igjennem Næsen. Naar man indaander Luft, som indeholder et Lugtestof, f. Ex. Ætherdamp, igjennem et bøjet Rør, som er sat ind i det ene Næsebor, medens det andet klemmes til, saa sporer man en meget stærkere Lugt, naar Rørets Aabning vender opad, end naar det vender bagtil, i lige Retning med Næsehulens Bund. Man lugter bedre, naar Luften strømmer igjennem Næsen ved Indaanding end ved Udaanding (Bidder). Ved roligt Aandedræt igjennem Næsen gaaer Luftens Hovedstrøm igjennem den nederste Kanal,

[redacted]

under Concha inferior. Dette er især Tilfældet naar man har Snue, hvorved den særdeles blodrige Sliimhinde svulmer op og Adgangen til den øverste Deel af Næsehulen formindskes. Under disse Forhold lugter man ikke godt. Naar man derimod indaander stærkt og hastigt, med opspilede Næsebor, fremkalde de Lugteæmner, som ere blandede med Luften, en stærk Lugt. — I pathologiske Tilfælde, hvor Regio olfactoria var umiddelbart tilgængelig forfra, har man fundet, at der ikke fremkaldes nogen tydelig Lugt, naar Lugtestoffet umiddelbart bringes i Berørelse med den øverste Deel af Næsen (Bidder). Concha inferior synes da at have en væsentlig Betydning for Lugten ved at bestemme den Retning, den indaandede Luft faaer henimod Regio olfactoria (Bidder).

Lugtens Fiinhed eller Skarphed, som er saa forskjellig hos forskjellige Individer, afhænger tildeels af Næsens Form og Størrelse, for saa vidt som denne deels har Indflydelse paa Størrelsen af Lugtenervens Udbredningsflade og deels paa den større eller mindre Lethed, hvormed den Luft, som ved Aandedrættet drives igjennem Næsen, naaer op til Regio olfactoria; men tildeels afhænger den ogsaa af Lugtenervens forskjellige Modtagelighed for Indtryk, der enten kan skyldes forskjellige Tilstande af selve Nerven (f. Ex. ved den paafaldende Skærpelse af Lugten, som iagttages ved Brugen af Strychnin) eller af dens peripheriske Ender, som findes i Sliimhinden af Regio olfactoria.

Naar to forskjellige Lugtestoffer indvirke samtidig, saaledes at det ene kommer til at virke paa højre, det andet paa venstre Side, saa fornemmes de ikke som en blandet Lugtfornemmelse, men afvekslende opfattes snart den ene, snart den anden Lugt (Valentin).

Lugten afficerer hele Nervesystemet stærkt, men især virker den paa Stemningen og Sindstilstanden. Sensible Individer kunne besvime ved en stærk Lugt. Om

en Lugtfornemmelse er behagelig eller ubehagelig afhænger for en meget stor Deel af de Forestillinger, som den fremkalder, og af Vanen. Mange ynde f. Ex. Lugten af Ruslæder eller af Moschus eller af Paschuli eller af Tørverøg o. s. v., medens Andre finde Lugten af disse Stoffer højst ubehagelig.

V. Om Hørelsen.

Lydbølgerne, med Hensyn til hvis physikalske Love maa henvises til Akustiken*), kunne under visse Omstændig-

*) For Læren om Hørelsen er det vigtigt at man erindrer følgende physikalske Forhold: Ethvert Stød, som træffer et elastisk Legeme, forandrer de mindste Deles Stilling til hinanden paa det trufne Sted. Ved Elasticiteten føres de igjen tilbage til deres oprindelige Sted, og ved Inertien føres de udover dette, til den modsatte Side, men, paa Grund af Modstanden, ikke fuldt saa langt, og efter et vist Antal Svingninger komme Moleculerne igjen til Hvile i deres oprindelige Stilling. Disse frem- og tilbagegaaende moleculære Bevægelser, som ere indskrænkede til snevre Grændser, fremkalde imidlertid tilsvarende Bevægelser i de nærmeste Moleculer; fra disse meddeler Bevægelsen sig til de næstfølgende, og saaledes udbreder Bevægelsen sig, saalænge den varer, til alle Sider igjennem det Medium, som opfylder Rummet, hvorved de moleculære Bevægelsers Størrelse (og hermed tillige Intensiteten af deres Virkning) aftager i et til Afstandenes Quadrater svarende Forhold. Denne Forskjel imellem Bølgebevægelsens moleculære Svingninger og sammes Udbredelse, kan man gjøre anskuelig enten ved at fremkalde Bølger paa Overfladen af en Vædske (hvor da Tyngden træder i Elasticitetens Sted), idet man da ved Siden af de fremad skridende Bølger seer, at et lille svømmende Legeme, uden forresten at forandre sin Plads, bevæges op og ned ved de moleculære Svingninger, eller man kan f. E. vise Forskjellen ved at fremkalde fremad skridende Bølger i en 8—12' lang

[redacted]

heder opfattes ved Hjælp af tre forskjellige Sandser, nemllg foruden ved Hørelsen ogsaa ved Hudfølelsen og

---

Spiraltraad af Messing. Ved Lydbølgernes Udbredelse igjennem et omgivende Medium, i Særdeleshed igjennem Luften, er Forholdet imidlertid forskjelligt fra de nævnte Tilfælde, for saa vidt som den moleculære Bevægelse i et saadant Medium afvekslende fremkalder Fortætnings- og Fortyndingsbølger, og for saa vidt som disse udbrede sig til alle Sider (istedenfor paa Vandfladen kun efter Fladen og i Spiraltraaden kun i lineær Retning). Paa et givet Sted af Lydbølgernes Udbredningsbane i Luften træffe de nu Øret, og de afvekslende Fortætnings- og Fortyndingsbølger indvirke paa dette paa lignende Maade som Bølgerne paa Vandets Overflade virke paa et lille svømmende Stykke Træ. — For at Lydbølgernes moleculære Svingninger skulle kunne udbrede sig i Rummet ved at meddeles til deres Omgivelser, maa det tonende Legeme være omgivet af et materielt Medium. I en Luftpompes tomme Rum kan en Klokke ikke give nogen Lyd. Jo mere elastisk Mediet er, og jo mere eensartet det er, desto bedre udbreder Lyden sig i det. Fuldkomnest meddeles Lyden til et Medium, hvis Aggregattilstand stemmer overeens med det Legeme, hvori Lyden er frembragt. Den Hastighed, hvormed Lydbølgerne udbrede sig igjennem forskjellige Medier, er forskjellig. I tør Luft ved 0° og 760 Mm. Barometertryk er Hastigheden = 332,8 Meter eller 1022,84 Pariserfod pr. Secund. For hver Grad (C) tiltager Hastigheden med 0,608 Meter eller 1,87 Pariserfod. Ogsaa Fugtighed og Barometerstand have Indflydelse, idet Bølgebevægelsens Hastighed h i luftformige Legemer forholder sig som $\sqrt[2]{\;}$ af Mediets Elasticitet e og omvendt som $\sqrt[2]{\;}$ af dets Tæthed t (altsaa $h = \sqrt[2]{\frac{e}{t}}$). Hastigheden er herefter forskjellig i forskjellige Luftarter. Ogsaa i draabeflydende og faste Legemer ledes Lyden godt, i Vand med en Hastighed af 1435 Meter pr. Secund. I Træ udbreder Lyden sig 10,5—16, i Bly 4, i Kobber 12, i Jern og Staal c. 15 Gange saa hurtig som i Luften. Hvor langt en Lyd udbreder sig, afhænger ikke blot af de moleculære Bevægelsers oprindelige Størrelse eller af Lydintensitetens oprindelige Styrke, men ogsaa af det Mediums eller Legemes Forhold, hvori Lyden udbreder sig. I tør og kold Luft, ved høj Barometerstand og

ved Synet. Ved Hjælp af Hudfølelsen kan man i Reglen kun fornemme Lydbølgerne, naar disse ere overmaade

---

Vindstille udbreder Lyden af Klokker o. desl. sig længst til alle Sider, især over Havfladen ved Havblik. Derhos forstyrres Opfattelsen af den enkelte Lyd ved forskjellige samtidig frembragte Lyd. I bevæget Luft udbreder Lyden sig meget længere med end imod Vinden. Ved Lydens Gjennemgang igjennem et Talerør eller igjennem et fast Legeme og overhovedet igjennem et Rum, som er begrændset af Legemer, der have en anden Aggregattilstand, bestemmes Lydledningen især ved Rørets, Legemets eller Rummets Form. Naar Lydbølgerne under deres Udbredning ved Overgangen til et Legeme af en anden Aggregattilstand møde en Modstand, kastes de (med forskjellig Styrke) tilbage, saaledes at Indfaldsvinkelen bliver liig Udfaldsvinkelen. Herpaa beroer, som bekjendt, Tilvejebringelsen af et Echo og Virkningen af Hviskehvælvinger, Talerør, Hørerør osv. Men Lydbølgernes Bevægelse meddeles herved dog tillige, om end i Reglen langt svagere, ogsaa til de Legemer af en forskjellig Aggregattilstand, som de møde ved deres Udbredelse. For at forstaae de for Læren om Hørelsen saare vigtige Forhold, som komme i Betragtning ved Lydbølgernes Overførelse paa Legemer af en forskjellig Aggregattilstand (navnlig fra Luften til faste Legemer og fra disse til Luften), maa man tage Hensyn til Lydbølgernes objective Forskjelligheder. En Lyd, som er frembragt ved et enkelt Stød eller ved en enkelt Lydbølge, kaldes et Knald; flere, med uregelmæssige Mellemrum efter hinanden følgende Lydbølger fremkalde Støj eller Larm; men naar Lydbølgerne med regelmæssige Mellemrum (Intervaller) ikke altfor langsomt eller altfor hurtigt følge efter hinanden, saa opstaaer en Tone. Den forskjellige Charakteer, et Knald kan have (eftersom det er stærkt eller svagt, dumpt eller klart), afhænger deels af den Intensitet, hvormed Moleculernes Stilling forandres, deels af Størrelsen af den Masse, som derved paa eengang sættes i Bevægelse. En Tones Styrke afhænger af Lydbølgernes Størrelse eller Excursionsvidde (Oscillationsamplitude). Lydstyrken forholder sig nemlig som Quadratet af Lydbølgens Excursionsvidde. En Tones Højde bestemmes ved Svingningernes eller Lydbølgernes Antal i Tidseenheden, som nøjagtig kan bestemmes ved

[redacted]

store og stærke, f. Ex. ved Kanonskud, eller ved umiddelbar Berørelse af Lydkilden, f. Ex. ved Berørelsen

---

Hjælp af Savarts Hjul eller ved en Sirene. Naar Lydbølgernes Intensitet er tilstrækkelig, skulle paa den ene Side allerede 7—8 Svingninger pr. Secund kunne sammensmelte til en Tone, og paa den anden Side kunne indtil 24000 ja 38000 Svingninger pr. Secund endnu høres som en overordentlig høj Tone. Dette er dog kun muligt, naar Lydens Styrke er overmaade stor, og ud over denne Højde kan Øret ikke opfatte nogen Tone. Enkelte Mennesker ere ikke istand til at opfatte visse meget høje Toner, f. Ex. Faarekyllingens, som dog kunne høres af de Fleste. — I Musiken benyttes i Reglen kun Toner, hvis Højde ligger imellem 32 og c. 4000 Svingninger pr. Secund. Bølgelængderne for disse Toner blive da i Luften, hvor Lyden jo udbreder sig med c. 332,8 Metre pr. Secund, for den dybe Tone, der svarer til 32 Svingninger pr. Secund, lidt over 10 Metre, og for den høje Tone, der svarer til 4000 Svingninger pr. Secund, omtrent 8,3 Centimetre. — Kun undtagelsesviis skyldes en Tone et virkelig enkelt System af Lydbølger. Dette er Tilfældet med Tonen af en Stemmegaffel, hvis Svingninger skee efter Pendulsvingningernes Love. Tonen er da fuldkommen reen og fri for Tilblanding af nogen anden højere eller dybere Tone. De Toner, som frembringes ved de forskjellige musikalske Instrumenter, saavelsom ved den menneskelige Stemme, have en forskjellig *Klang* eller *Klangfarve*, som er uafhængig af den angivne Tones Højde og Styrke, og denne Klang hidrører, som Helmholz har viist, derfra, at disse Toner, omendskjøndt man i daglig Tale og i Musiken betegner dem som enkelte, dog i Virkeligheden ere sammensatte, idet de foruden den fremherskende og bestemmende Tone, tillige indeholde en Deel svagere og højere Toner (*de harmoniske Overtoner*), hvis Svingningsantal altid er et Multiplum af den egentlig bestemmende Grundtone, som man sædvanlig alene opfatter. Et Beviis herfor ligger deri, at man kan frembringe den ejendommelige Klang af en Violin, af den menneskelige Stemme osv. ved Combination af Toner, der frembringes af flere Stemmegafler, hvis Svingningsantal forholder sig paa den angivne Maade, naar man ved at forbinde enhver af disse Stemmegafler med en Elektromagnet kan vedligeholde deres Toner, og naar man des-

af en stor Klokke eller af en Sangbund, en Stemmegaffel, en Stræng o. desl. Herved kjendes Lydsvingningernes

---

uden forøger Tonestyrken ved Resonants, idet man foran enhver af disse Stemmegafler anbringer en passende Cylinder, hvis Luft (saaledes som nærmere skal omtales) bliver selvtonende ved Frembringelsen af "staaende Svingninger" (Helmholz). Klangens eller Klangfarvens Forskjellighed beroer paa det forskjellige Forhold, hvori de harmoniske Overtoner ere tilstede i den navngivne Tone. Naar en Tone indeholder mange stærke harmoniske Overtoner betegnes den som ru. Forholdet imellem Højden af to Toner betegnes som en Prim, naar Svingningernes Antal er som 1 : 1, som en Octav, naar Svingningernes Antal forholder sig som 1 : 2, som en Quint, naar Forholdet er som 2 : 3, som en Quart, naar det er som 3 : 4, som den store Terts, naar det er som 4 : 5, som den lille Terts, naar det er som 5 : 6, som den lille Sext, naar det er som 5 : 8, som den store Sext, naar det er som 6 : 10, som Secunden, naar det er som 8 : 9 og som den lille Septima, naar det er som 5 : 9. Naar to musikalske Toner af forskjellig Højde angives samtidig, stærkt, ligeligt og vedholdende, saa opstaae de saakaldte Combinationstoner, nemlig en dybere Tone, hvis Svingningsantal svarer til Forskjellen imellem begge Toners Svingningsantal, den saakaldte Differenstone (Sorge, Tartini), og en anden højere Tone, hvis Svingningsantal er liig med Summen af de to angivne Toner, den saakaldte Summationstone (Helmholz). Combinationstoner af 1ste Orden kunne med de primære Toner atter give Combinationstoner af 2den Orden o. s. v. Naar to Toner, hvis Svingningsantal er lige stort, angives samtidig og lige stærkt, saa kan enten den enes Bølgebjerg træffe sammen med den andens Bølgebjerg, i hvilket Tilfælde Tonen forstærkes, eller den enes Bølgebjerg træffer sammen med den andens Bølgedal, i hvilket Tilfælde de to Toner tilintetgjøre hinanden ved Interferens. To Toner, hvis Højde kun er lidet forskjellig, og som samtidig angives lige stærkt, virke ved Interferens saaledes paa hinanden, at de afvekslende forstærke og svække hinanden. Herved opstaaer en Ujevnhed i Tonens Styrke, der betegnes som Svæven og Stød. Stødenes eller Lydforstærkningernes Antal i et Secund er da liig Forskjellen imellem de to Toners Svingningsantal i

Forskjelligheder kun meget ufuldkomment. Ved umiddelbar Anvendelse af Synet kan man under almindelige

---

samme Tid. Samklang af flere end to Toner kaldes en Accord, som kan være consonant, d. e. vellydende, eller dissonant, d. e. mislydende.

Ved en bestemt Cohæsion eller Tæthed og Elasticitet bestemmer det tonende Legemes Udstrækning i de 3 Dimensioner, eller dets Masse, Højden af den Tone, som det kommer til at angive, naar det sættes i vedvarende eller staaende Svingninger. Denne Tone kaldes det paagjældende Legemes Egentone. Naar en Tone er frembragt, saa meddeler den sig let til et andet Legeme, som har den samme Egentone; herved forøges da Tonens Styrke uden Indflydelse paa dens Højde, og den vedligeholdes ofte i det Legeme, hvori den er fremkaldt secundært, i nogen Tid efter at den primære Tone, der foranledigede den, er ophørt. En saadan Forøgelse af en bestemt Tone ved Resonans eller ved dens Overførelse paa et andet Legeme forhindres ikke ved en forskjellig Aggregattilstand. Naar man f. Ex. stærkt og vedholdende angiver en bestemt Tone i Luften over Sangbunden af et Fortepiano, saa kommer en bestemt Streng, og netop den, der svarer til samme Tone, i stærke Lydsvingninger, og naar man foran en tonende Stemmegaffel (saaledes som ovenfor er anført) anbringer den aabne Ende af en i den anden Ende lukket Cylinder af passende Længde og Vidde, saa kommer Luften i denne i staaende Svingninger eller bliver selvtonende, hvorved da den Styrke, hvormed den angivne Tone høres, forstærkes i en overordentlig Grad. — Men en spændt Hinde eller et andet fast, tyndt, elastisk Legeme kan ogsaa forbigaaende sættes i Svingninger, som udgaae fra et med samme forbundet fast, tonende Legeme, og det ikke blot af den enkelte Tone, der svarer til Egentonen, men ogsaa af alle andre Toner, som ere højere end Legemets Egentone. Denne Forøgelse af det tonende Legemes Overflade, som saaledes opnaaes ved dets Forbindelse med et tyndt elastisk Legeme (en Sangbund eller Resonansbund eller en spændt Hinde), letter i en overordentlig Grad Tonernes Meddelelse til Luften, ligesom omvendt Toner, der ere frembragte i Luften, let overføres til en spændt Membran eller et andet tyndt, elastisk Legeme. Man kan altsaa skjelne imellem to for-

Forhold rigtignok neppe bedre skjelne imellem Tonernes Forskjelligheder, end ved Hjælp af Hudfølelsen. Men ved Benyttelsen af visse physikalske Apparater og Methoder er man istand til at gjøre Lydbølgerne og deres Combinationer synlige*), og herved kan man da tildeels

---

skjellige Slags Resonans, nemlig den sidstnævnte, hvorved kun Meddelelsen af den primære Tone til et andet Medium befordres, og den førstnævnte, hvorved den primære Tone virkelig forstærkes. (W. Weber.)

*) Man kan gjøre Lydbølgerne tilgængelige for Undersøgelsen ved Synet derved, at man sætter et Skriveapparat i Forbindelse med Grenene af en Stemmegaffel, saaledes at deres Svingninger aftegnes som Bølger paa en Flade, der med en jevn Hastighed bevæger sig forbi Skriveapparatets Stift eller Pensel. Man kan ogsaa gjøre Lydsvingningerne synlige derved, at man bringer Flammen af en Gaslampe til at vibrere isochront med Lydbølgerne, og idet man gjør de enkelte Phaser af Lysflammens Vibrationer synlige derved, at man lader Lysflammens Billed reflecteres fra Spejlflader, som med stor og jevn Hastighed bevæges forbi Flammen (König). Flammens med Luftens Lydbølger isochrone Vibration kan derhos enten a) tilvejebringes derved, at Gassen strømmer til Lampen igjennem en lille Kasse, som paa et passende Sted er anbragt paa Siden af en Orgelpibe, fra hvis Indre den er skilt ved en Membran, som kommer til at svinge isochront med Orgelpibens Tone, eller b) derved, at man lader selve Gasflammen frembringe Tonen, idet man omgiver den med et Glasrør af tilstrækkelig Længde og Vidde (Jolly); den Tone, som da frembringes, er Egentonen for Glasrørets Luftsøjle. Enhver Forandring af Tonen giver sig da tilkjende ved tilsvarende Forandringer af den Maade, hvorpaa de større og mindre Flammebilleder indbyrdes grupperes ved deres Betragtning i Spejlet. — Combinationen af to Systemer af Lydsvingninger, som frembringes af to lodret til hinanden stillede Bevægelser, f. Ex. af to under en ret Vinkel imod hinanden stillede Stemmegafler, kan gjøres synlig ved Reflex fra smaa Spejle, som anbringes paa Stemmegaflerne og som deeltage i deres Svingninger. Billedet af et hvilende lysende Punkt, som træffer Spejlet paa den ene Stemmegaffel, reflecteres nemlig til det paa den anden Stemme-

[redacted]

vel endog opfatte visse Forhold ved Lydsvingningerne med større Fiinhed ved Hjælp af Synet end ved Hjælp af Hørelsen. Men ved Hørelsen opfattes Lyd- og Tonesvingningerne umiddelbart, og saaledes, at man med overordentlig Fiinhed og Sikkerhed kan skjelne imellem deres objective Forskjelligheder, som derved fremtræde med den ejendommelige Charakteer, der er bestemt ved Hørenervens Energi. Øret kan opfatte en Forskjel i Lydstyrken, naar denne forholder sig som 100 : 72, men ikke naar den forholder sig som 100 : 92 (Renz-Wolff). En Forskjel i Højden af to Toner, som svarer til $^1/_{100}$ af Svingningernes Antal pr. Secund, opfattes med stor Lethed af Enhver, hvis Hørelse er normal. Mange Musikere opfatte uden Vanskelighed en Forskjel i Tonehøjden,

---

gaffel anbragte Spejl, og derfra ind i Iagttagerens Øje eller paa en passende Skjærm, paa hvilken det kommer til at beskrive ganske bestemte Figurer. Naar begge Stemmegaflerne med samme Styrke angive den samme Tone, saa faaes en Kreds; naar de med forskjellig Styrke angive samme Tone, opstaaer en oval Figur; naar den ene svinger dobbelt saa hurtig som den anden, saa opstaaer en 8-formig Figur, og saaledes dannes fremdeles mere og mere complicerede og altid bestemte Figurer for Svingningsforholdene 2 : 3, 3 : 4 o. s. v. Enhver Afvigelse i Svingningsforholdet, selv om den er saa ringe, at Øret ikke kan opfatte den, giver sig tilkjende i Figurerne, idet disse blive mere eller mindre uregelmæssige. (Wheatstone, Lissajous.) Istedenfor Spejlene kan man paa den ene Stemmegaffel anbringe Objectivet af et Mikroskop og paa den anden et lyst Punkt, f. Ex. et Stivelsekorn, og man kan da igjennem "Vibrationsmikroskopet" iagttage Svingningsforholdet udtrykt ved lignende Figurer (Helmholz). Man kan ogsaa fremstille Forholdet graphisk, ved at lade en Spids, der sættes i Bevægelse af to til hinanden lodret stillede Svingninger skrive paa en jevnt fremad bevæget Flade. (Lissajous.) Ogsaa ved Hjælp af Scotts Phonautograph, der bestaaer af et Skriveapperat, som er sat i Forbindelse med en i Bunden af en dyb Klokke anbragt fiin, spændt Membran, kan man lade optegne Combinationer af flere Toner, som samtidig træffe Klokkens Bund.

som kun svarer til $^1/_{400}$—$^1/_{600}$ af Svingningernes Antal, og Nogle skulle endog kunne angive en Forskjel, som svarer til mindre end $^1/_{1000}$ af Svingningernes Antal i Tidseenheden. I den musikalske Tonescala ere Springene imellem Tonehøjderne langt større. Den ejendommelige Charakteer, Opfattelsen af Lydsvingningerne ved Hørenervens specifiske Energi faaer ved Hørelsen, er Lydfornemmelsen, som efter sit hele Væsen er subjectiv. Lydfornemmelsen kan nemlig fremkaldes ved enhver tilstrækkelig stærk Irritation af Nervus acusticus, og ingenlunde blot ved dens adæquate Irritament, de objective Lydbølger, men vistnok lige saa vel ved elektrisk eller mechanisk Irritation.

Hørelsen eller Opfattelsen af Lyd og Toner i deres uendelige Mangfoldighed er næst efter Synet den Sands, hvorved vi sættes i den meest livlige Forbindelse med Omverdenen og med de Bevægelser, som foregaae i den. Denne Forbindelse har deels sin Betydning for den objective og intellectuelle Opfattelse, deels for Sindet, ved den ejendommelige og mægtige Virkning, de musikalske Toner pleje at have paa det.

Hovedopgaverne for Hørelsens Physiologi ere, at vise: 1) hvorledes Lyden overhovedet ledes til Hørenervens terminale Udbredelse i Labyrinthen, og 2) hvorledes Lydens forskjellige Modificationer paa forskjellig Maade kunne indvirke paa Hørenerven, saaledes at der opstaaer tilsvarende Modificationer af Lydfornemmelsen.

De Organer, som nærmest komme i Betragtning for Lydledningen i Almindelighed, ere: Det ydre Øre, Øregangen, Trommehinden, de smaa Ørebeen (Hammeren, Ambolten og Stigbøjlen), Trommehulen, Tuba Eustachii og de to Adgange fra Trommehulen til Labyrinthen, Fenestra ovalis og Fenestra rotunda. Da disse Organers mechaniske Forhold i Almindelighed her maae forudsættes som bekjendte, skulle vi indskrænke os til at fremhæve de finere og com-

[redacted] [redacted]

parativ-anatomiske Bygningsforhold, som have en særlig Interesse for Lydens Ledning til Labyrinthen.

Det ydre Øre bestaaer hos Mennesket af 1—2 Mm. tyk Trevlebrusk, som er overtrukken med tynd Hud og forsynet med meget svagt udviklede Muskler. Dets ved Bøjninger og Foldninger meget complicerede Form kan i det Hele taget opfattes som en udadtil og fortil rettet Tragt, der nedad og fortil er indskaaren og tillige lavere end opad og fortil. Blandt Dyrene have kun de Pattedyr, som leve i Luften, et udviklet ydre Øre. Det mangler hos Hvalerne og hos de fleste Sæler, saavel som hos Muldvarpen o. s. v. Hos Rovdyrene er dets Aabning rettet fortil, hos Haren og andre frygtsomme Dyr derimod bagtil. Hos mange Pattedyr er dets Størrelse meget betydelig (især hos Flagermuus), og dets Tragtform er da sædvanlig langt mere udviklet end hos Mennesket. Det Samme gjælder om dets Muskulatur og Bevægelsesevne. Hos Vandspidsmusen (Sorex fodiens) kan det ydre Øre trækkes saaledes tilbage, at Øregangen derved fuldstændig lukkes. Blandt Fuglene have Uglerne en Antydning af et ydre Øre, men forresten træde hos Fuglene de regelmæssigt omkring Øregangen stillede Fjædre i dets Sted. Krokodilen har istedenfor et ydre Øre en Klap, hvorved Øregangen kan lukkes under dens Ophold i Vandet. Hos de øvrige Beendyr mangler det ydre Øre ganske.

Den ydre Øregang (Meatus auditorius externus) er hos det voksne Menneske (naar man ikke tager Hensyn til Tragus) fortil c. 27 Mm., nedadtil c. 26 Mm., bagtil c. 22 Mm. og foroven c. 21 Mm. lang (Trøltsch). Den største Diameter for deres Tværsnit er ved Indgangen c. 8—9 Mm., i Dybden c. 6—7 Mm. (Richet). Den viser paa et horizontalt Gjennemsnit en stærk Bøjning, hvis Convexitet vender fortil, og en svag Krumning, hvis Convexitet vender bagtil. Paa et lodret Gjennemsnit viser den en Krumning, hvis Convexitet vender opad. Den er fortil omgiven af Brusk, bagtil af Been, og den $1\frac{1}{2}$—1 Mm. tykke Hud, hvormed den er beklædt, er forsynet med temmelig stærke Haar og

med Glandulae ceruminosae, som afsondre det meget bittre Ørevoks, og hvis Bygning svarer til Svedkjertlernes. Øregangen er hos nyfødte Børn langt kortere end hos Voksne. Blandt Beendyrene mangler den hos Fiskene, Padderne og Reptilierne. Hos Fuglene er den meget kort og viid eller mangler ganske, hos Hvalerne og hos nogle Sæler er den meget lang og saa snever, at den let ganske kan oversees.

Trommehinden, som skiller den ydre Øregang fra Trommehulen, har hos Mennesket en skraa Stilling, idet dens ydre Flade tillige vender nedad og fortil. Hos den Voksne danner den en Vinkel af omtrent 55^{0} med den ydre Øregangs Axe, og begge Trommehinders Hældning imod hinanden svarer til en opadtil aaben stump Vinkel af 130—135^{0}. Hos den Nyfødte er dens Stilling endnu mere skraa og har næsten samme Retning som Øregangens øverste Væg. Trommehinden er rundagtig, omtrent 9—10 Mm. lang og $7\frac{1}{2}$—9 Mm. bred. Trommehindens Overflade har hos den Voksne en Udbredning af c. 55 □ Mm. Den bestaaer af 3 Lag, idet dens Lamina fibrosa s. propria udvendig er beklædt med en tynd Fortsættelse af Øregangens Hud og indvendig med en Fortsættelse af Trommehulens Sliimhinde. Dens Lamina fibrosa, som udgjør dens Hovedmasse, bestaaer i det ydre, mod Øregangen vendte Lag af radiære Fibre, og i det indre, mod Trommehulen vendte Lag af concentriske Fibre, som dog mangle i Midten. Trommehindens hele Tykkelse overstiger ikke 0,1 Mm. Tyndest er dens øverste, slappe Deel (Membrana flaccida Shrapnell), som viser sig paa Margo tympanicus af Pars squamosa ossis temp. og som udfylder den Bugt (Recessus s. Lacuna Rivini), der findes imellem de øverste frie Ender af Sulcus tympanicus, nemlig Spina tympanica major (Helmholz) [sædvanlig kaldet Spina tympanica posterior] og Spina tympanica minor (Helmholz). Trommehinden er kun spændt ved sin Forbindelse med Hammeren og viser paa Øregangens Side, omtrent i Midten, en flad, tragtformig Fordybning, Umbo, ved Spidsen af Manubrium mallei, og foroven og fortil en mindre Fremragning, som skyldes Processus brevis mallei.

[redacted]

Blandt de fibrøse Strenge eller Baand, som igjennem Trommehindens Substans gaae hen til Hammeren, maa især det af Helmholz saakaldte Axebaand fremhæves, hvori Hammeren ligesom er ophængt, og som svarer til den Drejningsaxe, hvorom Hammeren kommer til at bevæge sig ved Tryk paa Trommehinden saavelsom ved Stramning af M. tensor tympani. Dette saakaldte Axebaand bestaaer paa den ene Side af Lig. mallei anterius (Helmholz), et kort og bredt Baand, hvorved Spina tympanica major (s. posterior) er forbundet med en Fordybning imellem Hammerens Capitulum og Processus longus, og paa den anden Side af Lig. mallei posticum (Helmholz), som dannes af de nederste blandt de Fibre, der som Lig. mallei externum (Helmholz) radiært ere udspændte imellem den skarpe Kant af Recessus Rivini og en Kant, som paa Hammerens Forflade findes over Roden af Processus longus mallei.

De smaa Ørebeen: Hammeren (Malleus), Ambolten (Incus) og Stigbøjlen (Stapes), danne en Kjede, som sætter Trommehinden i Forbindelse med Fenestra ovalis s. vestibuli. Bevægelsen af det Led, Hammerens Capitulum danner med Amboltens hule Ledflade, er i den ene Retning indskrænket ved to Tappe, hvoraf den ene tilhører Hammeren og den anden Ambolten.. Disse Tappe gribe nemlig, naar Hammerskaftet trykkes indad imod Trommehulen, saaledes ind i tilsvarende Fordybninger i det andet Been, at Ambolten maa følge med; men naar Hammerskaftet bevæges i modsat Retning, udad imod Øregangen, kunne Ledfladerne forskydes lidt imod hinanden, saaledes at Ambolten ikke tvinges til at følge med i denne Retning. Ambolten er ved en med stærke Baand forsynet Amphiarthrose forbunden med et fremspringende Punkt paa Trommehulens bageste Væg, og dette Sted er det faste Punkt, hvorom den kommer til at dreje sig, saaledes, at et Tryk, hvorved Manubrium mallei presses ind imod Trommehulen, igjennem Processus lenticularis incudis meddeles til Stigbøjlen, som derved trykkes dybere ind i Fenestra ovalis. De smaa Ørebeens Bevægelser ved Lydbølger, der

træffe Trommehinden, kunne indskrænkes ved M. tensor tympani, som udspringer fra den med Tuba Eustachii parallelt løbende Canalis musculo-tubarius, og som med sin Sene, der løber tværs igjennem Trommehulen, insererer sig paa Manubrium mallei, noget under Hammerens Axebaand, saaledes at dens Sammentrækning maa stramme Trommehinden og presse Stigbøjlen fastere ind i Fenestra ovalis. En lignende Virkning synes M. stapedius at maatte have, idet den, ifølge den Retning, hvori dens Sene virker paa Stigbøjlen, maa løfte den bageste Rand af Stigbøjlens Basis frem og trykke den forreste Rand af samme dybere ind i Fenestra ovalis.

Trommehulens udvendige Væg, som dannes af Trommehinden, og dens indvendige Væg, som dannes af Os petrosum, ere næsten parallele. Paa sidstnævnte findes, foruden Fenestra ovalis, som (lukket ved Stigbøjlen) fører ind i Scala vestibuli s. superior s. anterior, tillige Fenestra rotunda, som (lukket ved Membrana tympani secundaria) fører ind i Scala tympani s. inferior s. posterior. Fortil tilvejebringer den c. 35 Mm. lange Tuba Eustachii en Forbindelse imellem Trommehulen og Svælget. I den bruskagtige Deel af Tuba er dens Lumen spalteformig og idetmindste *næsten* lukket; men ved Synkningsbevægelser aabnes den saaledes, at Luften frit kan passere igjennem den. Bagtil communicerer Trommehulens Luft med Antrum mastoideum og sædvanlig ogsaa med Cellulae mastoideae. Det Epithelium, hvormed Tuba Eustachii er beklædt, er et Fimreepithelium; hos Børn findes et saadant ogsaa i Trommehulen, men hos Voksne er denne, idetmindste paa de fleste Steder, forsynet med et Pladeepithelium. Igjennem Trommehulen gaaer den Jacobsonske Anastomose hen over Promontorium, og Chorda tympani tager sin Vej forbi Hammeren, omtrent i lige Linie med Axebaandet.

Disse Lydledningsorganer, som findes hos alle Pattedyr, frembyde vel ogsaa hos dem, som høre i Luften, adskillige tildeels gaadefulde Forskjelligheder, men disse ere dog betydeligst og i physiologisk Henseende interessantest hos de Pattedyr, hvis Hørelse er beregnet paa Opholdet i Vandet. Hos

[redacted]

Cetaceerne er Trommehinden ikke spændt, men poseagtig krænget ud i Øregangen, der, som anført, er meget snever, lang og bugtet. Hammeren staaer tildeels kun ved en bruskagtig Forlængelse i Forbindelse med Trommehinden, og den er fastvokset til Trommehulens bageste Væg. Ogsaa Stigbøjlen, hvis Crura næsten ganske ere sammenvoksede, er ved sin Basis ofte ved Beenmasse ubevægelig befæstet i Fenestra ovalis. Fra Trommehulen udgaae store, med Luft fyldte Sække, som næsten omgive hele Labyrinthen. Desuden er Trommehulen hos disse Dyr udvidet ved Hulen af Os tympanicum, som, tilligemed Os petrosum, hos dem kun ved fibrøst Væv staaer i Forbindelse med det øvrige Cranium. Trommehulens Tuba Eustachii udmunder ikke i Svælget, men i den øverste Deel af Næsen. Betydelige Udvidelser af Trommehulen eller Tuba Eustachii forekomme forresten ogsaa hos mange andre Pattedyr. Hos mange er Trommehulens nederste Væg hvælvet ned paa Basis cranii og danner en Bulla tympani. Hos Hesten er den nederste Væg af den bruskagtige Deel af Tuba Eustachii udvidet til en stor membranøs Sæk. Ogsaa de til Antrum mastoideum og Cellulae mastoideae svarende Lufthuler ere hos mange Pattedyr langt større end hos Mennesket. — Hos Fuglene staaer Trommehinden kun ved eet Been, Columella, der nærmest svarer til Stigbøjlen, i Forbindelse med Fenestra ovalis, og Trommehinden er ved dens Insertionssted hvælvet udad. Den kan ved en lille Muskel trækkes indad. Trommehulen udvider sig hos Fuglene i flere store Sidehuler; hos Uglerne staae disse i Forbindelse med de store Hulrum, som findes imellem Beenpladerne af hele Hjerneskallen, især i Panderegionen. Fuglenes Trommehule staaer ved en Tuba Eustachii med en for begge Sider fælles Aabning i Forbindelse med Svælget. — Hos nogle Batrachiere er Fenestra ovalis kun lukket ved en lille bruskagtig Plade (Operculum), hos andre ved en Columella. Hos nogle af dem ligger Fenestra ovalis tæt under Huden, saaledes at Trommehulen mangler, men hos andre (de egentlige Frøer) findes bagved Os qvadratum en Trommehule, som ved en

Tuba staaer i Forbindelse med Svælget. Ved et eller flere Ørebeen tilvejebringes da Forbindelsen imellem Trommehinden, som ligger tæt under Huden, og Fenestra ovalis. — Hos *Slangerne* mangle Trommehinde og Trommehule, men de have dog en Columella, som staaer i Forbindelse med Os quadratum. Hos Skildpadderne og Saurierne findes i Reglen en Trommehinde, som er udspændt i en Ring, der staaer i Forbindelse med Os quadratum og som ved en Columella er forbunden med et Operculum i Fenestra ovalis. Trommehulen staaer hos dem ved en Tuba Eustachii i Forbindelse med Svælget og er ofte udvidet ved en Forbindelse med luftholdige Huler i Omegnen. — Blandt de *beenløse Dyr, som leve i Luften*, mener man at have fundet et Apparat, der svarer til Trommehinden, Trommehulen med Tuba og Ørebenene, hos nogle *Insecter*, som udmærke sig ved deres Evne til at frembringe Toner, saaledes hos Græshopperne og Faarekyllingerne; men de Organer, som man har tydet saaledes, have ikke deres Sæde paa Hovedet, men deels paa Forbenene (hos Locusterne), deels paa det første Abdominalsegment (hos Acridierne). Hos *Fiskene* og hos alle *beenløse Dyr, som leve i Vandet*, mangler hele den omtalte Række af Organer for Lydledningen.

En udenfor vort Legeme frembragt Lyd eller Tone kan ad to forskjellige Veje ledes til Hørenervens Udbredelse i Labyrinthen: deels igjennem Trommehinden og Ørebenenes Række til Fenestra ovalis, og deels igjennem Hovedets Been. Den førstnævnte (men ikke den sidstnævnte) Ledning forstyrres ved Tilstopning af Øregangen, Ødelæggelse af Trommehinden, Afbrydelse i Ørebenenes Række, Forandring af Luftens Tryk i Trommehulen eller ved Trommehulens Opfyldning med Vædske og desl. Naar Døvhed eller Tunghørighed skyldes en af de nævnte Forstyrrelser for den normale Lydledning igjennem Trommehinden og Ørebenenes Række, saa høres Tonen af en Stemmegaffel dog meget tydeligt, naar den bringes i umiddelbar Berørelse med Tænderne eller Hovedet. Naar

derimod Hørenerven er lammet eller naar Døvheden skyldes en sygelig Forandring i Labyrinthen, saa høres Stemmegaffelens Tone lige saa lidt ved den umiddelbare Berørelse, som naar den holdes frit foran Øret. Allerede de anførte comparativ-anatomiske Forhold synes tydelig at vise, at hele det i det Foregaaende omtalte Apparat nærmest kun kommer i Betragtning for **Hørelsen i Luften.** De enkelte Deles Betydning i saa Henseende oplyses nærmere ved følgende Erfaringer:

Naar **Øregangen** tilstoppes lufttæt (f. Ex. med en vaad Finger), saa svækkes enhver Lyd, som kommer fra Luften, saa meget, at Perpendikelslaget af et Uhr, som ellers høres i Afstand af 42 Fod, nu neppe kan høres i 1 Tommes Afstand fra Øret (Cramer). Det er altsaa kun en ganske forsvindende Deel af Lydbølgernes Bevægelse, som meddeler sig til det ydre Øres Substans og igjennem denne ledes hen til Os petrosum og Hørenerven, medens Hovedvirkningen skyldes Lydledningen igjennem Øregangens Luft. En ganske lille Aabning er allerede tilstrækkelig til i høj Grad at formindske den Tunghørighed, som opstaaer ved Øregangens Tilstopning f. Ex. ved Ørevox. Herved kan det forklares, at Tunghørighed, som skyldes sidstnævnte Aarsag, ofte tiltager i fugtig og aftager i tør Luft o. s. v. Øregangens Tillukning med en tynd Hinde svækker Hørelsen i Luften langt mindre end en fast Prop. Naar Øregangen heelt eller tildeels fyldes med Vand, opstaaer ligeledes Tunghørighed for Lydbølger, der komme fra den omgivende Luft. Enhver Lyd eller Tone, som opstaaer i eller meddeles til Hovedets faste Dele, høres derimod paafaldende stærkt og tydeligt, naar de fra den omgivende Luft kommende Lydbølger ganske eller næsten fuldstændigt udelukkes ved Øregangens Tilstopning. Dette gjælder om Tonen af en Stemmegaffel, som bringes i Berørelse med Tænderne eller Hovedet, om Muskeltoner f. Ex. af Tyggemusklerne ved Tyggebevægelser eller af M. tensor tympani,

naar man gaber, eller af Haandens og Armens Muskler, naar man har lukket Øregangen med en vaad Finger, fremdeles om Aabningen af Tuba Eustachii, naar man gaber, om Luftens Strøm igjennem Næsen eller Munden ved Aandedrættet o. s. v. Naar man har fyldt Øregangen med Vand, uden at der er blevet Luft tilbage i den, kan man, især naar Vandet trykker stærkt paa Trommehinden, ikke selv bedømme, om man taler højt eller sagte (Hensen). Visse meget høje Toner, f. Ex. Hviin af spæde Børn, Piben af en mindre Dampmaskine o. desl. fremkalde en meget heftig, ofte smertefuld Lydfornemmelse. Dette forklares derved, at Luften i Øregangen (som i ethvert i den ene Ende lukket Rør) bliver selvtonende, naar dens Længde svarer til $^1/_4$, $^3/_4$, $^5/_4$, $^7/_4$ o. s. v. af Tonens Bølgelængde (Helmholz).

Det ydre Øres Tilstedeværelse eller Mangel har ingen Indflydelse paa Opfattelsen af Tonernes Højde eller Klang, men den Afstand, hvori man kan høre et Lommeuhr pikke, formindskes fra 21" til 16", naar det ydre Øre omgives af Flonel, uden at Øregangen derved forsnevres; naar Flonellet gjøres vaadt, aftager Hørevidden endnu mere, indtil 13". Naar man ved at holde Uhret foran det ubedækkede Øre, lodret ligeoverfor Concha (altsaa fortil og til Siden), kan høre dets Pikken i en Afstand af 21", er man, naar det holdes mere bagtil, ligeoverfor Indgangen til Meatus auditorius, ikke istand til at høre det i mere end 15" Afstand (Cramer). Naar man derimod holder Haanden foran Øret, saaledes at den hule Haandflade vender bagtil, saa hører man den Lyd, som kommer bagfra, stærkere og tydeligere end den, som kommer forfra og fra Siden, og man kan derved skuffes over den Retning, hvorfra Lyden kommer. Heraf følger, at det ydre Øre virker som en Høretragt, at det har Betydning for Opfattelsen af den Retning, hvorfra Lyden kommer til os igjennem Luften, og at det tillige forøger den Styrke, hvormed Lydbølgerne trænge ind i

Øret. Derved, at den Tragt, det ydre Øre danner, ligesom er flakt ved Indsnittet imellem Tragus og Antitragus, og derved, at den ikke har en jevn og regelmæssig Tragtform, bliver dens Virkning til at samle Lydbølgerne ind i Øregangen vistnok ringere end den vilde være, hvis Tragten var regelmæssig og ikke forsynet med noget Indsnit, men den ligelige Opfattelse af Tonerne, uden Hensyn til Tonehøjden, vilde forstyrres, hvis Indsnittet manglede og hvis det ydre Øre dannede en regelmæssig Tragt. I saa Tilfælde maatte nemlig visse Toner, hvis Højde vilde svare til Høretragtens Størrelse, forstærkes ved Dannelsen af staaende Lydsvingninger, og herved maatte den objective Opfattelse af de Toner, som naae Øret gjennem Luften, forandres og forstyrres. Herom overbevises man ved at iagttage den forandrede (metalliske eller trompetagtige) Klang, Tonerne faae, naar man anbringer en regelmæssig dannet aaben Tragt i Øregangen, eller naar man trækker det ydre Øre frem og bøjer det saaledes sammen, at Incisura auris derved lukkes.

Trommehindens Tykkelse er en ganske forsvindende Størrelse i Forhold til Længden af de Lydbølger, som vi opfatte ved Hørelsen. Heraf følger, at enhver Lydbølge, som igjennem Luften naaer hen til Øret, maa sætte hele Trommehindens M a s s e i Bevægelse, saaledes at den ved Bølgebjerget eller Fortætningsbølgen presses ind imod Trommehulen og ved Bølgedalen eller Fortyndingsbølgen trænges frem imod Øregangen. Trommehindens Excursioner indskrænkes herved paa Grund af dens Forbindelse med **Ørebenenes Kjede.** Ved enhver Lydbølge, som fra Luften trænger ind i Øregangen, træffes alle Trommehindens Punkter lige stærkt. Herved bøjes Midten af de radiære Fibre, som i Trommehinden ere udspændte imellem dens Rand og Spidsen af Manubrium mallei, stærkest, hvorimod Hammerspidsens Excursioner blive mindre, men til Gjengjæld udføres med større Kraft. Den Excursion, Spidsen af Hammerens Manubrium kan gjøre, naar dens Forbindelse

med Ambolten er ophævet, er omtrent 9 Gange saa stor som den, der af samme kan udføres, naar begge Been ere forbundne ved Ledet. Den Excursion, som Spidsen af Amboltens Processus longus kommer til at udføre, og som meddeles til Stigbøjlen, er kun $^2/_3$ af den, som udføres af Spidsen af Hammerens Manubrium, men Størrelsen af det Tryk, som kommer til at virke paa Stigbøjlen, bliver da $1^1/_2$ Gange saa stort som det, der virker paa Spidsen af Hammerens Manubrium (Helmholz). Amboltens Processus longus kan paa Grund af Hammer-Ambolt-Ledets Excursionsvidde, som neppe tilsteder en Drejning af 5°, kun omtrent bevæges $^1/_2$ Mm., men Stigbøjlens hele Bevægelighed er endnu langt ringere, og den udgjør i det Højeste 0,056—0,0728 Mm. (Helmholz). Paa Grund af Hammer-Ambolt-Ledets Bygning (see ovenfor Pag. 93-94) maa Hammeren og Stigbøjlen derhos følge med enhver Bevægelse, som meddeles Hammerens Manubrium i Retningen indad imod Trommehulen, men naar Hammerens Manubrium bevæges udad imod Øregangen, trækkes Ambolt og Stigbøjle ikke med i denne Retning. Et Tryk paa Stigbøjlens Basis, hvorved den trykkes ud imod Trommehulen, meddeler sig da vel til Ambolten, men ikke til Hammeren eller til Trommehinden. Det er altsaa kun Lydbølgernes Fortætningsphaser eller Bølgebjerge, men ikke Fortyndingsphaserne eller Bølgedalene, som ved Hørelsen i Luften (fra Trommehinden, ved dens Transversalsvingninger og igjennem Ørebenenes Række) meddeles til Labyrinthvandet. Det Tryk, som træffer dette, maa nødvendigviis ligeligt meddele sig til hele Labyrinthens Indhold og Vægge, og da den Membran, som er udspændt i Fenestra rotunda (Membrana tympani secundaria), er det eneste Sted, som kan give efter for Trykket, maa den spændes ud imod Trommehulen i det Moment, da Stigbøjlens Plade trykkes ind imod Labyrinthvandet. Naar derefter Membrana tympani secundaria igjen trækker sig sammen, maa dens

[redacted]

Tryk igjennem Labyrinthvandet meddele sig til Stigbøjlens Basis og til Ambolten, men ikke igjennem Hammeren til Trommehinden. Visse klirrende Toner, som i Øret kunne fremkaldes ved bestemte Toner (f. Ex. ved den forstærkede Tone af en Stemmegaffel, som gjør 116 Svingninger i et Secund,) den ejendommelige, snurrende Fornemmelse i Øret, som kan fremkaldes ved Combinationstoner af to stærke Sopranstemmer, som udføre Tertsgange, og en vis kildrende Dirren i Øret, der opstaaer ved visse høje Toner, som fremkalde staaende Lydsvingninger i Øregangens Luft, skyldes maaskee klapprende Sammenstød af de omtalte Tænder eller Tappe, som tilhøre Hammer-Ambolt-Leddet (Helmholz). I Overeensstemmelse med denne Formodning indtræde de sidstnævnte Fornemmelser ikke, naar Trommehinden er spændt derved, at Trommehulen indeholder fortættet Luft (Helmholz). **Trommehinden kan spændes**, deels derved, at den Luft, som Trommehulen indeholder, bliver tættere eller tyndere end Luften i Øregangen, og deels ved Virkningen af M. tensor tympani. Ved Sammentrækning af M. stapedius presses den bageste Deel af Stigbøjlens Basis fastere ind i Fenestra ovalis, medens den forreste Deel af samme trækkes frem imod Trommehulen. Ved Sammenvirkning med M. tensor tympani kan den maaskee bidrage til at fixere Stigbøjlen. Enhver Forøgelse af Trommehindens Spænding, i Særdeleshed ved Virkningen af M. tensor tympani, maa bevirke, at Størrelsen af de Excursioner, som Stigbøjlen kommer til at gjøre ved Luftbølgernes Indvirkning, formindskes, og i Overeensstemmelse hermed finder man, at de Toner, som komme til os igjennem Luften, høres svagere, naar Trommehinden er spændt. Især svækkes derved dog Fornemmelsen af de dybe Toner; højere Toner høres kun da kjendeligt svagere, naar deres Styrke er betydelig, men ikke, naar denne er ringe. Den Indflydelse, en Membrans Spænding har paa den Styrke, hvormed Lydbølger fra den overføres paa

faste Legemer, kan ogsaa demonstreres ved et Par af J. Müller angivne Apparater, som tillige kunne tjene til at paavise den Indflydelse, som et imellem to Membraner anbragt fast, stavformigt Legeme har til at lette Lydledningen igjennem begge disse Membraner. — Det er ogsaa ved physikalske Forsøg paaviist, at Lyden fra Bunden af Øregangen, saavel som af enhver anden Cylinder, der i den ene Ende er lukket ved en mere eller mindre spændt Membran, reflecteres desto fuldkomnere, jo stærkere Membranen er spændt. hvorimod Lydens Ledning igjennem Membranen derved svækkes i samme Forhold (Lucae). — Naar man ved sygelige Forandringer af N. facialis over Gangl. geniculatum (see Nervephysiol. Pag. 146) snart har iagttaget en vis Tunghørighed, snart en forøget Modtagelighed for Lyd, [hvorved en tidligere bestaaende Tunghørighed i enkelte Tilfælde endog kan formindskes (Bazire)], snart subjective Lydfornemmelser (Bärwinkel), saa ligger det nær at formode, at alle disse Phænomener kunne afhænge af Nervernes Indflydelse paa Trommehindens Spænding (see Nervephysiol. Pag. 146, 137 og 139.)

Fremdeles ere visse pathologiske Forandringer af de omtalte Organer oplysende for deres physiologiske Betydning:

Sygelige Forandringer af Trommehinden, navnlig Fortykkelse eller Perforation, fremkalde Tunghørighed, i forskjellig Grad alt efter Forandringens Størrelse. Et lille Hul i Trommehinden, som man ofte har frembragt i operativ Hensigt, svækker Hørelsen kun lidt, et stort Hul, som f. Ex. ofte opstaaer ved Kanonskud, fremkalder derimod sædvanlig betydelig Tunghørighed. Ved fuldstændig Destruction af Trommehinden og af Ørebenene ere Patienterne i de fleste Tilfælde dog ikke fuldkommen døve, men Hørevidden er aftaget fra 30′ til 2′ eller endog til 3‴ (Cramer). — Naar Trommehulen er opfyldt af Vædske, saa opstaaer en høj Grad af Tunghørighed, idet Hørevidden derved aftager fra 30′ til nogle faa Tommer. —

De smaa Ørebeens Anchylose fremkalder Tunghørighed, men denne bliver endnu langt betydeligere ved Ophævelsen af deres indbyrdes Sammenhæng. Hørelsen forbedres da meget betydeligt, naar Sammenhængen atter tilvejebringes ved Tryk af et i Øregangen anbragt passende Legeme (en saakaldet kunstig Trommehinde). — Stigbøjlens Anchylose i Fenestra ovalis bevirker en meget høj Grad af Tunghørighed for Lyd og Toner, som komme til os igjennem Luften. Tuba Eustachii tilvejebringer en Communication imellem Luften i Trommehulen og i Svælget. Den aabnes ved Synkningsbevægelser og ved Gaben. Herved er Ganesejlet fixeret ved Sammentrækningen af Mm. pharyngopalatini; M. tensor veli palatini og M. levator veli palatini komme da til at virke paa de Insertionspunkter, som findes paa den membranøse Deel af Tuba. Sædvanlig er Tuba fuldkommen lukket (idet en meget snever Communicationskanal, man ved den anatomiske Undersøgelse har meent at finde langs med dens øverste Væg (Rüdinger), rimeligviis er opfyldt af Sliim). Dette bevises ved den Forandring af Lufttrykket i Cavum tympani og den derved fremkaldte Spænding af Trommehinden, som opstaaer under og efter Opholdet i comprimeret Luft. Ved Catarrh i Tuba opstaaer ofte den samme Fornemmelse af Trommehindens Spænding og den samme Tunghørighed, som altid iagttages, naar Lufttrykket i Cavum tympani afviger fra det ydre Tryk. I saadanne Tilfælde ere da Synknings- og Gabningsbevægelser ikke istand til at aabne Tuba, med mindre Lufttrykkets Forskjel i Svælget og i Cavum tympani har naaet en vis Grad, som f. Ex. kan opnaaes ved Opholdet i comprimeret Luft eller ved sammes locale Application i Svælget (ved den saakaldte Luftdouche).

Af alle de anførte Facta fremgaaer, at de Lydbølger, som igjennem Luften naae hen til vort Øre, væsentlig kun igjennem Trommehinden, Ørebenenes Række og Fenestra ovalis ledes ind til den i Labyrinthen

udbredte Hørenerve, hvorimod Lydledningen igjennem Ørebrusken, igjennem Hovedets Been og igjennem Trommehulens Luft til Fenestra rotunda neppe kommer i Betragtning for Menneskets, Pattedyrenes og Fuglenes Hørelse i Luften. At Luftens Lydbølger saaledes fra et ganske bestemt lille Sted, nemlig fra Fenestra ovalis, trænge ind i Labyrinthen, og at de herfra, i den derved givne Retning, komme til at paavirke Hørenerven, synes at have en væsentlig Betydning for den objective Charakteer, som Lyden faaer, naar den indvirker ad denne Vej, fremfor naar den igjennem Hovedets Been fra alle Sider indvirker paa Nerven. Stigbøjlens ringe, men lette og sikkre Bevægelighed i Fenestra ovalis synes at være Betingelsen for denne Lydledning, som afhænger af Trommehindens Massebevægelser (eller Transversalsvingninger eller Bøjningssvingninger). Kun den yderst ringe Rest af Hørelse for Luftens Lydbølger, som endnu iagttages naar Stigbøjlen er anchyloseret i Fenestra ovalis, maa antages at skyldes de moleculære Bevægelser (eller Longitudinalsvingninger eller Fortætningsbølger), hvormed Lyden udbreder sig igjennem de faste Legemers Substans. Den Omstændighed, at Stigbøjlen hos visse Hvalarter normalt synes at være anchyloseret i Fenestra ovalis, taler ikke imod denne Opfattelse, da disse Dyr skulle være saa godt som døve for enhver Lyd, der udbreder sig igjennem Luften, medens de have en fiin Hørelse for enhver Lyd, som naaer dem igjennem Vandet. Ved Hørelsen i Vand kunne Lydbølgerne overhovedet kun naae Hørenerverne derved, at de moleculære Bevægelser (Fortætningsbølgerne eller Longitudinalsvingningerne) fra Vandet meddele sig til Legemets Substans. Hos Hvalerne befordres denne Meddelelse ved Overfladens Størrelse og glatte Beskaffenhed, og den ejendommelige Maade, hvorpaa det for Pattedyrene typiske Lydledningsapparat er anbragt hos Hvalerne (see ovenfor), faaer sandsynligviis sin physiologiske Betydning derved, at en forholdsviis meget betydelig Deel af de (moleculære eller longitudinelle) Lydsvingninger, som hos dem trænge

[redacted]

ind igjennem hele Hovedets Overflade, alligevel ledes igjennem Ørebenenes Række, og netop til det samme Punkt af Labyrinthen, nemlig til Fen. ovalis. Den Forstyrrelse for Tonernes rigtige Meddelelse til Hørenerven ved Hjælp af Trommehindens Bøjningssvingninger (eller Transversalsvingninger) og ved Hjælp af Ørebeenrækkens Massebevægelser, som visse med Trommehindens og Ørebenenes Egentoner proportionale Toner a priori synes at maatte kunne frembringe derved, at disse Lydledningsapparater kunne blive selvtonende, kan derhos ikke komme i Betragtning, fordi saavel Trommehindens som de smaa Ørebeens Egentoner (paa Grund af deres ringe Dimensioner) uden Tvivl ere saa overordentlig høje, at den harmoniske Opfattelse af de udefra kommende Toner derved ikke kan forstyrres i nogen kjendelig Grad.

Det er imidlertid efter de ovenfor anførte Facta indlysende, at det hidtil omtalte Apparat ikke blot tjener til at lede Lyden hen til Hørenerven, men at det ogsaa ved Trommehindens foranderlige Spænding tjener til at dæmpe og regulere den Intensitet, hvormed Lydbølgerne fra Luften ledes igjennem Trommehinden og Fenestra ovalis, og det saaledes, at Lydbølgernes indbyrdes Forhold dog ikke forandres derved. I saa Henseende kan Virkningen af dette Apparat sammenlignes med Virkningen af Pedalen paa et Fortepiano eller med Anvendelsen af et Diaphragma ved mange optiske Instrumenter eller med Virkningen af Iris ved Synet.

Man kan ved Hørelsen, som bekjendt, ikke blot skjelne imellem Tonernes Højde og Intensitet, men ogsaa imellem den forskjellige, af Tonehøjden saa vel som af Tonens Intensitet uafhængige Klang, der udmærker de ved forskjellige Instrumenter frembragte Toner. Ved Samspillet af et Orchester kan man saavel opfatte det enkelte Instruments Toner, som ogsaa Totalindtrykket, ligesom man i en Accord særskilt kan opfatte de enkelte Toner, hvoraf den er sammensat. Opfattelsen af de harmoniske Overtoner (see Pag. 85), som bestemmer den

ejendommelige Klang, der udmærker de musikalske Instrumenters Toner, lettes i høj Grad ved Anvendelsen af „Resonatorer" eller tragtformede Rør, som, afstemte hver for sin harmoniske Overtone, anbringes i Øregangen. Ved nogen Øvelse kan man imidlertid ogsaa med det blotte Øre tydelig opfatte de harmoniske Overtoner. I Samklangen af to eller flere Toner kan man ligeledes (lettest ved Hjælp af Resonatorer, men ogsaa med det blotte Øre) opfatte Differens- og Summationstonerne (see ovenfor Pag. 86). Alle disse Forhold oplyses meget godt ved Appunns Overtoneapparat, Stødapparat og tildeels ved Interferenspiberne. *Denne Evne* til, ved Siden af Totalindtrykket, at opfatte de enkelte Tonesystemer, hvoraf det opstaaer, eller *til at analysere de mangfoldige Tonecombinationer*, kan ikke skyldes den Maade, hvorpaa Tonerne igjennem Trommehinden og de smaa Ørebeens Række *ledes* hen til Hørenervens Udbredelse i Labyrinthen. Thi ved de enkelte Lydbølgesystemers samtidige Indvirkning paa Trommehinden maae deres positive og negative Bølgephaser (Bølgebjerge og Bølgedale eller Fortætnings- og Fortyndingsbølger) i ethvert enkelt givet Øjeblik ved Interferens deels forstærke deels svække eller ophæve hinanden. Naar man istedenfor de Bølgesystemer, som udbrede sig igjennem Luften, tænker sig de Bølgesystemer, som f. Ex. ved Draabefald udbrede sig paa Vandets Overflade, saa vilde et lille paa Vandfladen svømmende Stykke Træ forholde sig paa ganske lignende Maade, som Ørets Trommehinde forholder sig lige overfor Luftens Lydbølgesystemer, idet det ved Bølgernes Interferens afvekslende vilde stige eller synke mere eller mindre. Øjet vilde, naar man iagttager de tilsyneladende uregelmæssige, om end virkelig lovbundne Bevægelser, et saadant lille svømmende Stykke Træ udfører ved de forskjellige Bølgesystemers samtidige Indvirkning, eller naar man igjennem et Rør betragter et enkelt

[redacted]

lille Sted af Vandets Overflade, ikke kunne give os nogen Oplysning om de forskjellige Bølgesystemer, som bestemme Bølgernes Spil paa det enkelte Punkt af Vandets krusede Overflade. Kun hvis man paa eengang kunde oversee hele Vandfladen, vilde man ved Hjælp af Øjet tildeels, om end altid ufuldkomment, kunne gjenkjende de forskjellige, ved Draabernes Fald fremkaldte Bølgesystemer. Naar man da ved Hjælp af Øret, som dog altid kun befinder sig paa et enkelt lille Sted, uden videre kan analysere Tonecombinationerne og udfinde deres enkelte Componenter, saa kan denne Evne ikke paa nogen Maade skyldes Lydledningen igjennem Trommehinden og Ørebenene. Denne Evne kan ogsaa kun tildeels forklares ved en sjælelig Virksomhed, som derved jo rigtignok er uundværlig, eftersom man kun hører de sammensatte Toners enkelte Componenter, naar Opmærksomheden er henvendt paa dem. Men da Opmærksomheden kun kan ændse Forskjelligheder i Sandseformemmelserne for saa vidt som disse virkelig ere tilstede, maa man, da Lydledningsapparatet ikke kan have nogen Deel i Analysen, nødvendigviis antage, at den væsentlig afhænger af de i Labyrinthen med N. acusticus forbundne ejendommelige Terminalorganer.

Evnen til at opfatte et Instruments ejendommelige Klang eller Klangfarve, og overhovedet til at opfatte de enkelte Bølgesystemer i deres Combinationer til Accorder, ved Samspillet af et Orchester o. s. v. kan derhos ikke, (saaledes som man ifølge mathematisk-physikalske Betragtninger har tænkt,) forklares eller betegnes som Ørets Evne til at opfatte Lydbølgernes Form. Thi medens de Former af Combinationsbølger, som opstaae ved Sammensmeltning af to eller flere Bølgesystemer, der staae i et enkelt Talforhold til hinanden, meget væsentlig afhænge af de enkelte Bølgesystemers Begyndelsesphaser (Bølgedal eller Bølgebjerg), befindes disse

at være ganske uden Indflydelse paa Opfattelsen ved Hørelsen, naar man (ved Combination af flere ved Hjælp af Resonatorer stærkt tonende og ved Hjælp af et elektromagnetisk Apparat intonerede Stemmegafler) paa den ovenfor (Pag. 85-86) omtalte Maade efterligner den ejendommelige Klang af et eller andet Instrument (Helmholz).

Idet vi nu skulle undersøge, hvorledes Lydbølgerne komme til at indvirke paa Hørenerven, og hvorved det Resultat kan opnaaes, at Lydens forskjellige Modificationer (nemlig Lydstyrken, Tonehøjden og Klangen) fremkalde tilsvarende Modificationer af Lydfornemmelsen, maae vi først nærmere betragte de comparativ-anatomiske og histologiske Forhold, som herved kunne komme i Betragtning.

Hos Acalepherne, Anneliderne og Molluskerne bestaaer Høreorganet kun af en rundagtig Blære (Labyrinthsækken), paa hvis Indside Hørenerven udbreder sig, og hvis Indhold er en Vædske, som omgiver tre eller flere steenagtige Legemer, de saakaldte Otolither. Naar der kun findes een Otolith, er den sædvanlig kugleformet og viser en concentrisk Bygning; naar flere Otolither ere tilstede, have de ofte en krystallinsk Bygning. Labyrinthsækken er ofte beklædt med et Fimreepithelium, ved hvis Celler Otolitherne hos nogle holdes i en oscillerende Bevægelse. Imellem Fimrehaarene har man hos mange Arter fundet større deels ved deres Basis bevægelige, deels ubevægelige, forholdsviis lange Haar, som snart enkeltstaaende, snart i bestemt ordnede Grupper strække sig frem imod Otolithen. Disse „Hørehaar" udgaae fra ejendommelige Celler, der synes at staae i umiddelbar Forbindelse med Hørenerven. Hos Insecterne og Krebsene findes i det Hele taget den samme Anordning. Hos Dekapoderne bestaae Hørehaarene af fjæderagtige Chitinrør, hvoraf ethvert er forsynet med en Nerveprimitivtraad, og hvis Basis er bevægelig befæstet, ligesom ved et Led. Disse saakaldte „Hørehaar", som ved visse Toner sættes i

[redacted] [redacted]

stærk svingende Bevægelse (Hensen), forekomme forresten ikke blot i Labyrinthsækken (ved Basis af Følehornene), men ogsaa paa visse Steder af Legemets frie Overflade. Hos Dekapoderne udstødes Otolithen ved Skalskiftet, og udefra indbragte Sandskorn skulle have væsentlig Andeel i dens Dannelse. Hos nogle Bløddyr saavel som hos Dekapoderne viser Labyrinthsækken en Aabning udadtil, som minder om den, der findes ved den primitive Øreblæres første Dannelse hos Beendyrene.

Blandt Beendyrene synes Labyrinthsækken, og med den Høreorganet overhovedet, kun at mangle hos Amphioxus. Labyrinthsækken er hos Myxinoiderne ringformig, idet den kun er forsynet med een Buegang; hos Petromyzon udgaae to Buegange fra den. Hos alle de øvrige Fisk ligesom hos Amphibierne, Reptilierne, Fuglene og Pattedyrene er Labyrinthsækken forsynet med 3 Buegange, hvoraf den ene ligger parallelt med Basis, medens de to andre ere stillede lodret til den og til hinanden. Hver af de 3 Buegange er ved den ene Ende altid forsynet med en Udvidning eller Ampul. Da de to lodret stillede Buegange ved den Ende, hvor Ampullerne mangle, ere forbundne med hinanden til en fælles Kanal, som udmunder i Labyrinthsækken, er denne ikke ved 6, men kun ved 5 Aabninger forbunden med Buegangene. Foruden Buegangene udgaaer hos de med en fuldt udviklet Cochlea forsynede Dyr (hos Pattedyrene og Mennesket) endnu en fjerde rørformet Kanal fra Labyrinthsækken, nemlig Ductus cochlearis, der, ogsaa under Navn af Lamina spiralis membranacea, i Forbindelse med Lamina spiralis ossea strækker sig op i Spidsen af Cochlea, hvor den heelt oppe ved Helicotrema ender blindt. Naar en Cochlea tilligemed en Ductus cochlearis er tilstede, er der af Labyrinthsækken altid ved en Indsnøring dannet to større Rum. Det bageste af disse, Utriculus, optager Canales semicirculares og deres Ampuller, medens det forreste af dem, Sacculus, ved en fiin, kort Kanal, Canalis reuniens eller Hensens Gang, staaer i Forbindelse med Ductus cochlearis. Hos Fiskene mangler Ductus cochlearis tilligemed Cochlea; hos Amphibierne,

Reptilierne, Fuglene, og blandt Pattedyrene hos Monotremerne, som alle kun have en ufuldkomment udviklet Cochlea (Lagena), er Ductus cochlearis forholdsviis meget kort. Labyrinthsækken synes hos de fleste udviklede Beendyr overalt at være lukket, og dens Indhold synes ikke (i Sacculus?) at communicere med Perilymphen. Men under Udviklingens Begyndelse communicerer den med Overfladen, og denne Forbindelse er hos nogle Reptilier (Coluber, Lacerta) og hos nogle Bruskfisk (Rokkerne) blivende. Hos andre Bruskfisk (Hajerne og Chimærerne) er den lukket udadtil, men dog endnu synlig i Craniet, og hos de øvrige Beendyr skal den saakaldte Aquaeductus vestibuli være en Levning af denne oprindelig tilstedeværende Aabning.

Efter at have betragtet Labyrinthsækkens eller den hindeagtige Labyrinths Hovedformer i Almindelighed, og efter at have seet, hvorledes de Hovedafsnit, som hos de udviklede Former sammensætte den (Utriculus med Canales semicirculares og deres Ampullae og Sacculus med Ductus cochlearis), staae i Forbindelse med hinanden, skulle vi nu nærmere betragte dens Omgivelser og Leje i Os petrosum, forinden vi dernæst undersøge dens Indhold og Hørenervens egentlige Terminalorganer.

Hele Labyrinthsækken ligger i en med en klar Vædske, Perilymphe eller Aquula Cotunni, opfyldt Hule, som er beklædt med en Beenhinde og et Pladeepithelium, der hos de fleste Beendyr (kun med Undtagelse af Fiskene) fuldstændig er omgivet af den Os petrosum tilhørende Beenmasse. Denne Hule, Beenlabyrinthen, slutter sig kun i Omgivelserne af Canales semicirculares og deres Ampuller nøjagtig til den hindeagtige Labyrinth, men der, hvor den som Cochlea omgiver Ductus cochlearis, er den betydelig udvidet og indeholder en forholdsviis betydelig Mængde af Perilymphe. Cochlea, hvis Form er betegnet ved Navnet, har hos de forskjellige Pattedyr en meget forskjellig Udvikling og Størrelse. Dens Spiral danner hos Erinaceus kun

[redacted]

$1^{1}/_{2}$, hos Phoca 2, hos mange Drøvtyggere, hos Hesten, Kamelen, Elephanten og mange Edentater $2^{1}/_{4}$, hos Flagermusen $2^{1}/_{2}$, hos Aberne og Mennesket henved $2^{3}/_{4}$, hos de fleste Carnivorer 3, hos Svinet næsten 4, hos Cavia og Dasyprocta 4 og hos Coelogenys 5 Omgange. Forholdet imellem Størrelsen af Cochlea og af Canales semicirculares (der uden al Sammenligning ere størst hos Fiskene, hvor Cochlea mangler), er meget forskjelligt hos Pattedyrenes forskjellige Familier. Rummet i Cochlea er ved Lamina spiralis ossea og membranacea deelt i to med Perilymphe fyldte Kanaler, Scala superior s. vestibuli og Scala inferior s. tympani, som kun oppe i Spidsen af Cochlea communicere med hinanden. Men Lamina spiralis membranacea er huul, og den indeholder den allerede omtalte Ductus cochlearis, som er en Fortsættelse af Labyrinthsækken og som foroven og forneden er omgiven af en Fortsættelse af den Beenhinde, der beklæder Lamina spiralis ossea. Det Blad af denne Beenhinde, som udgaaer fra den nederste Flade af Lamina spiralis ossea og som forbliver i samme Plan med denne, kaldes Membrana basilaris; det Blad derimod, som udgaaer fra den øverste Flade af Lamina spiralis ossea, og som fra dennes frie Rand fortsætter sin Vej i en skraat opad stigende Retning henimod den ydre Væg, kaldes Reissners Membran.

Den Perilymphe, som findes i Scala inferior s. tympani, er ved Begyndelsen af Lamina spiralis fuldstændig aflukket fra Vestibulum, og ved den i Foramen rotundum udspændte Membrana tympani secundaria er den skilt fra Trommehulen, saaledes at den kun i Sneglens Spids, ved Helicotrema, communicerer med Perilymphen i Scala superior s. vestibuli, som er en umiddelbar Fortsættelse af Vestibulum, og som ved Fenestra ovalis og Stapes er skilt fra Trommehulen. — Det af Perilymphen opfyldte Vestibulum staaer hos adskillige Fisk i en meget mærkværdig Forbindelse med Svømme-

blæren. Hos nogle Fisk deeltage særegne Been i Dannelsen af denne Forbindelse.

Labyrinthsækken dannes yderst af en fiin, bindevævsagtig, trevlet Hinde, dernæst af en meget fiin, homogen Membran, og inderst af en Epithelialbeklædning. Den er opfyldt af en klar Vædske, Endolymphen s. Aquula vitrea s. auditoria, og den indeslutter Hørenervens ejendommelige Terminalorganer, hvis Forhold er forskjelligt i Labyrinthsækkens forskjellige Afdelinger, som vi i saa Henseende nærmere maae betragte hver for sig.

Den ene Hovedgreen af N. acusticus, N. vestibuli, udbreder sig i Utriculus i dennes Macula acustica (Henle) og i Ampullernes Crista acustica s. septum nerveum. Den anden Hovedgreen, N. cochlearis, giver en lille Green til Macula acustica i Sacculus og trænger forresten igjennem Tractus foraminulentus og igjennem Lamina spiralis ossea ind i Ductus cochlearis, hvor den udbreder sig i Cortis Organ.

Maculae acusticae i Utriculus og Sacculus have et hvidligt Udseende, som hidrører fra de saakaldte Otolither (eller Øresandet, Otoconia). Disse ere krystallinske Smaalegemer, som hovedsagelig bestaae af kulsuur Kalk, og som ved et sliimagtigt Væv ere heftede til Labyrinthsækkens Indside. Deres Antal er stort og synes at være ganske ubestemt, ligesom ogsaa deres Størrelse er meget forskjellig. De største naae dog kun en Længde af indtil 0,011 og en Brede af indtil 0,0046 Mm. De synes ikke at staae i nogen nærmere Forbindelse med Nerveprimitivtraadene, og kun den constante Maade, hvorpaa deslige smaa Krystaller eller Concrementer (som altid væsentlig bestaae af kulsuur Kalk i Forbindelse med en yderst ringe Mængde organisk Substans) forekomme i Labyrinthsækken af næsten alle Dyr, som overhovedet ere forsynede med et Høreorgan, leder til en vis Formodning om, at de maae have nogen functionel Betydning for Hørelsen. Hos Beenfiskene findes istedenfor de talrige mikroskopiske Krystaller i Reglen 3 forholdsviis meget store, bestemt formede, men ikke krystallinske Otolither

[redacted]

(Lapillus, Sagitta og Asteriscus). Nerveprimitivtraadene i Maculae acusticae trænge med fine Axecylindre ind imellem de ejendommeligt udviklede Epithelialceller, som beklæde disse Steder (Odenius). Disse Epithelialceller, som, ganske forskjellige fra de lave Cylinderceller, der findes i den øvrige Deel af Utriculus og Sacculus, udmærke sig ved en guulagtig Farve og ved haar- eller traadlignende Forlængelser op over den frie Overflade, synes i det mindste at bestaae af to forskjellige Slags Celler, Cylinder- og Traadceller (Schulze), som frembyde stor Lighed med dem, der findes i Regio olfactoria.

Den saakaldte Crista acustica, som findes i hver af Ampullerne, synes at frembyde en endnu mere sammensat, men forresten ganske lignende Bygning. Otolither findes her ikke (Henle), men istedenfor det enkelte Pladeepithelium, som beklæder den øvrige Deel af Ampullerne, findes her 3 Rækker af Celler: yderst Cylinderceller, under dem „Haarceller“, hvis traadlignende Forlængelser strække sig op imellem Cylindercellerne og frem over deres Niveau, og underst de saakaldte „Basalceller“, som ere fastheftede med deres brede Ende, medens den anden Ende tilspidset stiger op imellem Haarcellerne. Hos Tritonlarver og Fisk (navnlig hos Rokker og Hajer) er hele Overfladen af dette Parti tæt bedækket med indtil 0,08 Mm. lange, stive Haar („Hørehaar“, Schulze). Nerveprimitivtraadene danne ved Indtrædelsen i Crista acustica en Ombøjning, som man tidligere fejlagtig har anseet for Terminalslynger; derefter dele de sig i en Mængde fine Traade, som synes at staae i umiddelbar Forbindelse med „Haarcellerne“ eller med „Hørehaarene“. De nævnte teendannede (bipolare) „Haarceller“ synes at være de Elementer, man tidligere har tydet som Gangliecеller.

Det efter Corti opkaldte Organ, som findes i Ductus cochlearis eller i Lamina spiralis membranacea, har en endnu langt mere indviklet Bygning. Den yderste Rand af Lamina spiralis ossea danner imellem sin øverste og nederste frem-

springende Rand en Halvkanal, Semicanalis eller Sulcus spiralis. I denne findes, langs med den nederste fremspringende Rand, en Række af fine Aabninger, hvorigjennem Nerveprimitivtraadene træde ind i Canalis cochlearis, efter at de inde i Lamina spiralis ossea, imellem dens to Blade, have dannet et tæt Nerveplexus, som er forsynet med en Række af Ganglieceller, der som Zona ganglionaris strækker sig fra Basis op til Helicotrema. De yderst fine Nerveprimitivtraade træde dernæst ind imellem de Celler, som danne Cortis Organ. Iblandt disse Celler ere to Rækker forneden befæstede til Membrana basilaris, medens de foroven ligesom ved et Led ere forbundne med hinanden, saaledes at de tilsammen danne en tagformet Hvælving, som langs med de nævnte Aabninger for Nerveprimitivtraadene strækker sig op igjennem hele Lamina spiralis. Antallet af de stavformede Celler, som danner hiin Hvælving, angives af Kølliker til c. 3000, af Rinne til c. 2800. Det er imidlertid ikke saa stort i den yderste, som i den inderste Række; Forholdet er omtrent som 2 : 3 (Claudius). Naar Membrana basilaris løsnes, saa foldes den Deel af samme, som er bedækket af hiin Stavhvælving, idet de to Rækker af Stave, som danne den, komme til at danne en spids Vinkel med hinanden. Stavhvælvingen synes, foruden ved den ejendommelige Sammenføjning, foroven at fastholdes og at spændes nedad ved en meget mærkværdigt sammensat, af tre Rækker Huller gjennemboret Membran, Membrana reticularis cochleae (Kølliker), som indadtil inserer sig til Stavenes opadvendte Sammenføjningssted, og som derfra er spændt udefter, saaledes at den kommer til at bedække den yderste Stavrække. Parallelt med den yderste Rækkes Stave har man fundet to forskjellige Slags Celler: Cortis Celler og Deiters Celler. Begge løbe nedadtil ud i en fiin Traad, hvorved de ere befæstede til Membrana basilaris, medens de opadtil paa forskjellig Maade staae i Forbindelse med Membrana reticularis. Cortis Celler skulle nemlig (ifølge Deiters) med deres øverste brede Ende være pressede op imod Membrana reticularis, og de

skulle her være forsynede med korte, stive Haar, som komme frem igjennem de Huller, der findes i Membrana reticularis. Deiters Celler derimod løbe foroven lige saa vel som forneden ud i en meget fiin Traad, hvoraf den øverste synes at inserere sig paa Membrana reticularis. Med Undtagelse af de Steder, som optages af de omtalte, ejendommeligt udviklede Celler og hine, af dem sammensatte Lag, synes hele Indsiden af Canalis cochlearis at være beklædt af et enkelt Pladeepithelium, paa lignende Maade som Indsiden af hele den øvrige hindeagtige Labyrinth, med Undtagelse af Maculae og og Cristae acusticae. Hvorledes Nerveprimitivtraadene, efter at de paa den angivne Maade ere traadte ind igjennem den nederste Kant eller Læbe af Sulcus spiralis, staae i Forbindelse med de omtalte Celler og Organer, har man paa Grund af Traadens overordentlige Fiinhed ikke kunnet bestemme med Sikkerhed.

Stødet af enhver Lydbølge, som træffer Trommehinden, meddeles, som vi ovenfor have seet, igjennem Ørebenenes Række og Fenestra ovalis til Perilymphen i Vestibulum, og igjennem denne Vædske kunne Lydbølgerne udbrede sig til Ampullerne og de halvcirkelformige Gange, saavel som igjennem Scala superior (s. vestibuli) og op igjennem Helicotrema over til Scala inferior (s. tympani), indtil de støde imod Membrana tympani secundaria. Ethvert stærkere Stød, som træffer Stigbøjlen, maa nødvendigviis igjennem Perilymphen indvendigfra meddeles til denne Hinde og hvælve den udad. Med Hensyn hertil har man meent at kunne betragte denne i Fenestra rotunda udspændte Hinde som en Slags Ventil, idet den ved at give efter for Vædskens Tryk beskytter de fine Nerveender og deres Terminalorganer imod en voldsom og knusende Sammentrykning ved de Stød, som fra Trommehinden igjennem Ørebenenes Række træffe Fenestra ovalis. De først Perilymphen meddeelte Lydbølger maae nu antages at sætte Hørenervens Terminalorganer inde i Labyrinthsækken i Bevægelse, og disse synes da ved

deres Bevægelser at maatte innervere Nerveenderne saaledes, at de forskjellige Lyd- og Tonefornemmelser, som vi overhovedet kunne opfatte, derved fremkaldes i Centralorganet, Hjernen. Hvis denne Opfattelse er rigtig, saa maa Tonernes forskjellige *Styrke* og *Højde*, saavel som deres forskjellige *Klang*, og overhovedet alle Forskjelligheder i Tonefornemmelsen, som afhænge af *flere Toners Combination*, have tilsvarende Udtryk i Forskjellighederne af de Bevægelser, som ved Lydbølgerne meddeles til Hørenervens Terminalorganer i Labyrinthen.

Som de Terminalorganer, igjennem hvilke Tonerne med deres Forskjelligheder paa tilsvarende Maade kunne paavirke Nerverne, kan man hos Mennesket, Pattedyrene og Fuglene neppe tænke paa *Otolitherne*. Thi disse synes ikke at staae i nogen nærmere Forbindelse med Nerveprimitivtraadene, deres Størrelse og Antal synes at være afvigende hos forskjellige Individer, og de ere ikke ordnede paa nogen bestemt Maade, hverken med Hensyn til deres Størrelse eller til deres Stilling. I det Højeste kunde man vel tænke sig, at de kunde bidrage til Fremkaldelsen af en ganske ubestemt Lydfornemmelse, hvortil Hørelsen hos mange lavere Dyr maaskee er indskrænket.

Med langt større Rimelighed kunde man tænke sig, at *den dobbelte Stavrække, som Corti opdagede i Lamina spiralis membranacea af Cochlea* (eller i Ductus cochlearis) have en særlig Betydning for Opfattelsen af Tonernes Forskjelligheder. Saalænge man kunde forestille sig, at enhver Stav i denne Række dannede en spændt Stræng, hvis Længde, Tykkelse og Spænding fra Helicotrema ned til den nederste Gangs Begyndelse frembød Forskjelligheder, som svarede til alle de Forskjelligheder i Tonehøjden, vi kunne opfatte ved Hørelsen, laae det nær at ansee dette Cortiske Organ som det Apparat, der nærmest var bestemt til at opfatte Tonernes musikalske Forskjelligheder. Ligesom en bestemt Tone, som angives over Sangbunden af et Fortepiano,

kun fremkalder stærke Svingninger i den Streng, hvis Egentone svarer til den angivne Tone, saaledes kunde man da forestille sig, at de høje Toner kun indvirkede paa de mindre Stave, som skulde findes oppe ved Helicotrema, og at de dybe Toner kun indvirkede paa de større Stave, som skulde findes i den nederste Deel af Cochlea, hvor Lamina spiralis er bredest. Man kunde overhovedet forestille sig, at enhver Tonehøjde, som vi kunne opfatte og adskille, kom til at virke paa en bestemt Stav eller Streng. Deres Antal, der, som sagt (see Pag. 114), er anslaaet til c. 2800—3000, kunde ret vel svare til den yderste Grændse for Menneskets Evne til at opfatte Forskjelligheder i Tonehøjden, idet Ingen kan opfatte en Forskjel i Tonehøjden, der svarer til mindre end $^{1}/_{2800}$ eller $^{1}/_{3000}$ af Svingningernes Antal, og Ingen kan skjelne imellem mere end 2800—3000 ved Tonehøjden forskjellige enkelte Toner (see ovenfor Pag. 90). Det vilde da tillige være let at forstaae, at Størrelsen af de Svingninger, hvori disse Stave eller Strenge bleve satte af Lydbølgerne, kunde betinge de Forskjelligheder i Lydens Styrke eller Intensitet, som opfattes ved Hørelsen. Det vilde endelig ikke være vanskeligt at tænke sig, at flere bestemte Staves samtidige Svingninger kunde frembringe Fornemmelsen af Klangens Forskjelligheder og overhovedet af alle de Modificationer i Lydfornemmelsen, som opstaae ved Combination af flere Toner af forskjellig Tonehøjde. Denne allerede af Arnold og Kølliker antydede og af Helmholz nærmere udviklede, unægtelig meget tiltalende Hypothese understøttes imidlertid ingenlunde ved den nærmere Undersøgelse af de paagjældende anatomiske Forhold.

Afstanden imellem Insertionen af de ydre og de indre Stave paa Membrana basilaris er nemlig virkelig næsten lige stor igjennem hele Conchlea, overalt omtrent 0,01 Mm. Breden af Membrana basilaris tiltager endogsaa nedenfra op imod Helicotrema, fra 0,17 indtil 0,5 Mm. De enkelte Stave ere desuden ingenlunde frie, men danne en sammenhængende Hvæl-

ving, og Antallet af de ydre og indre Stave er, som sagt, ikke lige stort, idet der paa 3 indre Stave omtrent kun komme 2 ydre. Endelig synes Nerveprimitivtraadene ikke, saaledes som Kølliker meente, at gaae over i de indre Stave, men snarere at danne et fiint Net eller at træde i Forbindelse med de ejendommelige Cortiske og Deiterske Celler, som ligge udenfor den yderste Stavrække. Fremdeles frembyder Længden og Tykkelsen af de Stave eller Strænge, som danne det Cortiske Organs Hvælving, ingenlunde saadanne Forskjelligheder i de enkelte Staves Størrelse, som maatte ventes og forudsættes ved den anførte Theori. Endelig tale de comparativ-anatomiske Forhold imod den Betydning, man har tilskrevet Cortis Stavsystem, især naar man seer hen til, at Fuglenes og navnlig ogsaa Sangfuglenes Concha er aldeles rudimentær i Sammenligning med Pattedyrenes, og navnlig saadanne Pattedyrs, om hvilke man aldeles ikke har Grund til at formode nogen særlig udviklet Evne til at opfatte Tonernes musikalske Forskjelligheder.

Men om man end, med Hensyn til de anførte factiske Forhold, synes at maatte opgive den anførte Hypothese om *de Cortiske Staves* Betydning for Opfattelselsen af Tonehøjden, kan man dog meget vel fastholde den Formodning, *at Evnen til at skjelne imellem Tonernes forskjellige Højde skyldes Nerveprimitivtraadenes Mangfoldighed, saaledes at en bestemt høj Tone kun kommer til at virke paa een og en bestemt dyb Tone paa en anden bestemt Nerveprimitivtraad.* For denne Gisning synes især de pathologiske Tilfælde at tale, i hvilke man har iagttaget Forandringer i Opfattelsen af Tonehøjden. Undertiden forekommer en forbigaaende Forandring af hele Opfattelsen af Tonehøjden, saaledes at den gjennemgaaende opfattes lidt for højt eller for lavt. I andre Tilfælde har man iagttaget en Forskjel (f. Ex. af 1/2 Tone) i Opfattelsen af Tonehøjden paa højre og

venstre Øre. I atter andre Tilfælde har man enten paa begge Sider eller paa det ene Øre fundet fuldkommen Mangel paa Modtagelighed for ganske enkelte Toner (Magnus). I nogle Tilfælde har man ogsaa iagttaget en pathologisk subjectiv Lydfornemmelse af en bestemt Tone, tilligemed en meget forøget Modtagelighed for den samme objectivt frembragte Tone (Czerny). — Ogsaa den Erfaring, at langvarig Indvirkning af en Tone af bestemt Højde afstumper Modtageligheden for denne, uden Skade for Opfattelsen af alle andre Toner (Dove), synes godt at passe til den ovenfor udtalte Formodning, ligesom ogsaa den ovenfor anførte Iagttagelse, at Opfattelsesevnen for de højeste Toner er forskjelligt udviklet hos forskjellige Mennesker. —

Naar man da vil fastholde den Tanke, at de enkelte Nerveprimitivtraades supponerede Modtagelighed enten for høje eller for dybe Toner skyldes deres Terminalorganers Forskjellighed, saa henvises man til, fortrinsviis at tænke paa „Hørehaarene", som man jo nu saavel har fundet i Concha (siddende paa Cortis Celler og i tre Rækker ragende frem igjennem Aabningerne i Membrana reticularis), som paa Ampullernes Cristae acusticae og paa Indsiden af Maculae acusticae i Utriculus og Sacculus. De vedkommende anatomiske Forhold ere imidlertid endnu alt for lidt kjendte til at man for Tiden skulde have nogen grundet Formodning, om det er Følehaarenes forskjellige Størrelse eller den Plads, de indtage i Labyrinthsækken (muligviis paa en med Klangfigurerne analog Maade), som e bestemmende for Opfattelsen af Tonehøjderne og af de forskjellige Toners Combinationer.

De i Nervephysiologien Pag. 157 anførte Facta synes at vise, at det under alle Omstændigheder dog især, om ikke udelukkende, er Concha og N. cochlearis, som kommer i Betragtning for Hørelsen. Den paa samme Sted omtalte, højst mærkværdige, Hørelsen tilsyneladende ganske uvedkommende Virkning, Buegangenes Beskadigelse har paa de vilkaarlige Bevægelser, har nylig endog givet Anledning

til den Hypothese, at Buegangene og de Nerver, som udbrede sig i Ampullerne, slet ikke skulde have nogen Betydning for Hørelsen, men at de skulde give en Fornemmelse af Hovedets Stilling og Legemets Ligevægt (Goltz). Denne vistnok vovelige Gisning skulle vi ikke nærmere omtale paa dette Sted, da de Facta, hvortil den støtter sig, ikke synes at vedkomme Hørelsen, men nærmest synes at slutte sig til de i Nervephysiologien Pag. 196—198 og 201 omtalte Erfaringer og til Spørgsmaalet om Muskelfølelsens eller Muskelsandsens Oprindelse og Organer (see ovenfor Pag. 10), og i Særdeleshed til den Modification af samme, der kan betegnes som Ligevægtsfornemmelse (see nedenfor i Afsnittet om Legemets vilkaarlige Bevægelser). Ifølge en anden Hypothese skulde Buegangene tjene til at ophæve og tilintetgjøre de Lydbølger, som have indvirket paa Vestibulum og Ampullerne (Malinim).

Betydningen af at vi have to Høreorganer og at vi i Reglen høre de samme Lyd og Toner med dem begge, (kun alt efter den Retning, hvorfra Lyden kommer, snart stærkere med det ene, snart med det andet Øre,) er endnu neppe tilstrækkelig oplyst. Naar de Toner, man hører med begge Øren, ere de samme, saa synes de at høres stærkere end naar de kun høres med eet Øre. Naar derimod, ved særegne Forsøg, det ene Øre bringes til at høre een og det andet en anden Tone (f. Ex. ved Hjælp af svagt tonende Stemmegafler, som holdes tæt til Øret), saa hører man under visse Forhold Combinationstoner, ofte med en ejendommelig Klang; under andre Forhold hører man derimod afvekslende den ene og den anden Tone.

Den psychiske Virksomhed spiller ganske vist en meget vigtig Rolle ved Hørelsen. Man kan saaledes ved Øvelse uddanne Hukommelsen for Tonernes Højde i en mærkværdig Grad. Ved Øvelse og musikalsk Begavelse skulle Enkelte endog kunne udvikle Evnen til rigtigt at angive Højden af en enkelt isoleret Tone til hen

[redacted]

imod den Grændse, indenfor hvilken det overhovedet er muligt at angive en Forskjel imellem to umiddelbart efter hinanden angivne Toners Højde (see ovenfor Pag. 90). Uden Øvelse og uden særlig musikalsk Begavelse vil man derimod, selv om man er begavet med en skarp Hørelse for enhver meget svag Lyd, saavel som for meget ringe Forskjelligheder imellem to umiddelbart efter hinanden angivne Toners Højde, ikke engang være istand til indenfor de i Musiken sædvanlig vedtagne Scalatrin med Sikkerhed at angive Tonehøjden af en isoleret angiven Tone. — Man kan fremdeles, saaledes som allerede er anført, ved Øvelse og skærpet Opmærksomhed lære at opfatte de harmoniske Overtoner i en sammensat Klang og at følge et enkelt Instrument i et Orchester, uden at man derfor behøver at være i Besiddelse af nogen særlig musikalsk Begavelse eller Uddannelse for Opfattelsen af Tonernes musikalske Værdi og Vellyd eller Misklang. Phantasien og Følelsen staae i en særdeles nøje Forbindelse med Hørelsen og med Opfattelsen af de musikalske Toner. Ved Reproductionen af en Melodi spiller saavel Phantasien, som en særegen Side af Hukommelsen en meget stor Rolle. Ved Bedømmelsen af det Sted, hvorfra Lyden kommer, bestemmes vi især deels ved Opfattelsen af Lydstyrken og dens Forskjelligheder og deels ved Klangen; men ved Bestræbelsen for at skuffe sine Tilhørere benytter Bugtaleren med megen Virkning det Kunstgreb, at henlede Opmærksomheden paa det Sted, hvorfra Lyden skal synes at komme. — Det er forresten umuligt at angive, hvor megen Andeel individuelle Forskjelligheder i Hjernens Bygning og i Aandsevnerne, og hvor megen selve Høreorganets forskjellige Udvikling hos forskjellige Individer har i Sandsen og i Anlæget for Musik. De ovenfor (Pag. 118—119) anførte pathologiske Tilfælde, i hvilke man har iagttaget Forandringer i Opfattelsen af Tonehøjden, maae

formeentlig tilskrives abnorme Forhold i selve Høreorganet. Men naar nogle Mennesker finde, at al Musik er en ubehagelig Støj, kan man være i Tvivl, om ogsaa denne Særegenhed beroer paa en abnorm Organisation af Labyrinthen, eller om den ikke snarere beroer paa en Abnormitet i Centralorganet for Tonernes Opfattelse i Hjernen, eller paa psychisk Særhed. Visse subjective Lydfornemmelser opstaae maaskee ved trophiske Forandringer deels i Centralorganet for Lydens Opfattelse i Hjernen og deels i Labyrinthen, omendskjøndt det maa ansees som afgjort, at de, saaledes som ovenfor er angivet, *for en meget stor Deel* skyldes objective Lydbølger, der ved Muskelbevægelser o. s. v. opstaae i selve Legemet, i Særdeleshed i Høreorganets Lydledningsapparat.

VI. Om Synet.

Synets ydre objective Betingelse, *Lyset*, og Lovene for dettes Virkninger afhandles i et af Physikens Hovedafsnit, *Optiken*, som vi her i Almindelighed maae forudsætte som bekjendt.*) Det Afsnit af Physiologien,

---

*) Vi indskrænke os her foreløbig til i al Korthed at sammenstille de af Optikens Sætninger, som først og fremmest maae erindres med Hensyn til *Dannelsen af Gjenstandenes objective Billeder i Øjet.*

Lysbølgerne kunne udbrede sig igjennem de *gjennemsigtige*, men ikke igjennem de *uigjennemsigtige Legemer*. Lysstraaler, som træffe paa et uigjennemsigtigt Le-

som kaldes physiologisk Optik, har den mere specielle Opgave, at undersøge Lysfornemmelserne og Synet,

---

geme, danne bagved det en Skygge, hvis Form og Styrke bestemmes ved lige Linier, som fra det lysende Punkt eller fra den lysende Flades forskjellige Punkter drages forbi Legemets Rand hen til den Skjærm eller Flade, hvorpaa Skyggen opfanges. Den Skygge, som opstaaer fra en lysende Flade, viser ikke skarpe Contourer, men en Overgang fra Kjærneskyggen igjennem Halvskyggens forskjellige Gradationer til den fuldt oplyste Omkreds. Men heller ikke den Skygge, som dannes fra et enkelt lysende Punkt, er fuldkommen skarpt begrændset, fordi Lysstraalerne bøjes noget, idet de passere Randen af det uigjennemsigtige Legeme.

De Lysstraaler, som træffe paa et uigjennemsigtigt Legeme, kunne deels resorberes d. e. ophøre at virke som Lys, deels reflecteres mere eller mindre fuldstændigt. Fuldstændigst reflecteres de fra glatte og blanke Overflader eller Spejle. Fra et Spejl kastes Lysstraalerne altid saaledes tilbage, at Indfaldsvinkelen og Udfaldsvinkelen ere lige store og ligge i samme Plan. Dette udvikles nærmere i Katoptriken. En Gjenstands katoptriske Billed er der, hvor de fra et Punkt udgaaende Straaler efter Reflexionen atter samles, enten virkeligt (til et reelt Billed), foran, eller tilsyneladende, i Straalernes Forlængelse bagved Spejlets Plan (til et virtuelt Billed). Tegner man efter disse Regler Straalernes Gang, saa viser allerede Constructionen: 1) at det katoptriske Billed af et plant Spejl kun er virtuelt, at det findes i Forlængelsen af en fra det lysende Punkt igjennem Spejlets Plan fortsat lodret Linie, og at det ligger lige saa langt bagved Spejlets Plan, som det lysende Punkt befinder sig foran samme; 2) at parallele Straaler, som i lige Afstand fra Spejlets Midtpunkt træffe et sphærisk Huulspejl, efter Reflexionen samles foran Spejlets Plan, i et Punkt (Brændpunktet), som omtrent ligger midt imellem Spejlets Plan og dets Krumningsmidtpunkt; 3) at der af en imellem et sphærisk Huulspeils Brændpunkt og Krumningsmidtpunkt anbragt Gjenstand dannes et reelt, forstørret og omvendt Billed udenfor Krumningsmidtpunktet, i en Afstand, der (tilligemed Billedets Størrelse) vokser i samme Forhold som Gjenstanden nærmes til Brænd-

som rigtignok især komme istand ved Lysets objective Indvirkning paa Øjet, men som under visse Forhold

---

punktet; 4) at der af en udenfor Krumningsmidtpunktet anbragt Gjenstand af et sphærisk Huulspejl dannes et reelt, formindsket, omvendt Billed imellem Krumningsmidtpunktet og Brændpunktet; 5) at der derimod af en indenfor Brændpunktet af et sphærisk Huulspejl anbragt Gjenstand dannes et virtuelt, opret, forstørret Billed bagved Spejlets Plan; 6) at parallele Straaler, som træffe et sphærisk convext Spejl, kastes saaledes tilbage, som om de kom fra et Punkt, (det virtuelle Brændpunkt) der ligger bagved Spejlets Plan, lige langt fra dette og fra Spejlets Krumningsmidtpunkt; 7) at der af en foran et sphærisk convext Spejl anbragt Gjenstand dannes et virtuelt, formindsket, opret staaende Billed bagved Spejlets Plan, imellem dette og dets virtuelle Brændpunkt, og at dette Billeds Størrelse selvfølgelig er desto ringere, jo kortere Spejlets Krumningsradius er. —

De Lysstraaler, som træffe paa et gjennemsigtigt Legeme, hvis Tæthed er forskjelligt fra det Mediums, hvorfra de komme, kastes tildeels (efter de katoptriske Love) tilbage fra den spejlende Berøringsflade, tildeels trænge de derimod ind i eller igjennem Legemet. I jo mere skraa Retning Straalerne træffe Berøringsfladen, i desto rigeligere Mængde kastes de tilbage, og desto tydeligere blive de af de tilbagekastede Straaler dannede Billeder. En vigtig og interessant Anvendelse af Lysstraalernes deelvise Reflexion og deelvise Gjennemgang igjennem gjennemsigtige Legemer haves i en Camera clara, som ofte kan anvendes til Undersøgelser over forskjellige anatomiske og physiologiske Forhold. Saadanne Spejlbilleder dannes ogsaa i Øjet: 1) paa Hornhinden, 2) paa Lindsens Forflade, 3) paa Lindsens Bagflade. Disse, de Purkyneske eller Sansonske Billeder, spille en vigtig Rolle, saavel i diagnostisk Henseende, som ogsaa og især ved Undersøgelserne over Accommodationen, og de skulle med Hensyn hertil senere hen omtales nærmere. De Lysstraaler, som trænge ind i eller igjennem et gjennemsigtigt Legeme, hvis Tæthed afviger fra det første gjennemsigtige Mediums, fortsætte deres Vej i en forandret Retning eller brydes, saafremt de ikke træffe lodret paa Berøringsfladen. Hovedlovene for Lysets Brydning eller for Diop-

[redacted]

dog ogsaa kunne opstaae uden objectivt Lys og være reent subjective. Den physiologiske Optik tager desuden

---

triken ere: 1) at Straaler, som fra et tyndere Medium træde ind i et tættere, uden at forlade det oprindelige Plan, nærmes til den paa det trufne Punkt construerede lodrette Linie (Indfaldsloddet), medens de i modsat Tilfælde fjernes fra samme, og 2) at Indfalds- og Brydningsvinkelens Sinusser for ethvert bestemt gjennemsigtigt Legeme, som er omgivet af et bestemt gjennemsigtigt Medium, staae i et constant Forhold til hinanden, uden Hensyn til, om Straalerne danne en større eller en mindre Vinkel med Indfaldsloddet. For meget smaa Vinkler kan man uden at begaae nogen væsentlig Fejl substituere Vinklerne for deres Sinusser; men naar Vinkelen er større, vilde Forholdet derved blive alt for unøjagtigt. Ved Angivelserne over de gjennemsigtige Legemers, ved de nævnte Love bestemte, constante Brydningsforhold plejer man at gaae ud fra det Tilfælde, hvor Luften som Medium omgiver et andet, tættere, Lyset stærkere brydende Legeme, og man plejer derved at lægge Luftens Lysbrydningsevne til Grund som Eenhed. Vandets Lysbrydningsevne forholder sig til Luftens omtrent som 4:3. Den Quotient, som faaes, naar man dividerer Indfaldsvinkelens Sinus med Brydningsvinkelens, kaldes Lysbrydningscoefficienten. Denne er for Vand 1,3342 (W. Krause), for Hornhindens Substans i Gjennemsnit 1,3507, for Liquor aqueus 1,3420, for Glaslegemet 1,3485, for Lindsens ydre Lag 1,4053, for Lindsens dybere Lag 1,4294, for Lindsens Kjærne 1,4541 (W. Krause). For Lindsen i sin Heelhed synes den næsten at være endnu højere end for Kjærnen, og hele Lindsens Brydningscoefficient angives af Senff til 1,54, men af Helmholz dog kun til 1,4414—1,4519. Brydningscoefficienten for Crownglas beregnes til 1,5, for almindeligt Glas til 1,53, for Flintglas med 1 Deel Bly og 4 Dele Kisel til 1,664, for Flintglas med 3 Dele Bly og 1 Deel Kisel til 2,028, for Diamant til 2,47. Naar man kjender Lysbrydningscoefficienten og den Form, det lysbrydende Legemes Overflade frembyder, saa kan man ligefrem ved Tegning

i Særdeleshed Hensyn til den Indflydelse, Øjets Bygningsforhold have paa Lysfornemmelserne. Grundig

---

construere Straalernes Gang igjennem det. Her skulle vi kun tage Hensyn til Lysbrydningen ved plane eller sphærisk krummede Overflader. — Frembyder det Legeme, som bryder Lyset stærkere end det omgivende Medium, to plane Overflader, saa brydes de Straaler, som ikke ere lodret stillede paa begge Flader, ved Indtrædelsen hen imod, og ved Udtrædelsen bort fra de paa de to Flader rejste lodrette Linier. Efter Gjennemgangen igjennem en med to plane og parallele Overflader forsynet Plade fortsætte Straalerne deres Vej i en med den oprindelige parallel Retning. Jo større Pladens Tykkelse og Brydningscoefficient er, og jo mere de indfaldende Straaler afvige fra den lodrette Linie, desto mere flyttes de hen imod den Side, hvor den indfaldende Straale danner en spids Vinkel med det lysbrydende Legemes Plan. — Ved Gjennemgangen igjennem et Prisme, hvis to plane Overflader jo danne en Vinkel med hinanden, brydes alle Straaler hen imod den Side, hvor Prismets Basis befinder sig, og det desto stærkere, jo større Pladens Brydningscoefficient er, jo større den Vinkel er, som dens to Flader danne med hinanden, og jo mere skraat Straalerne træffe paa Prismet. Naar et Straalebundt træffer paa og kan fortsætte sin Vej i et tættere, gjennemsigtigt Legeme, som frembyder en sphærisk krummet, convex Overflade, saa kan kun den ene Straale, som er rettet imod Kuglekrumningens Centrum, uforandret fortsætte sin Vej igjennem dette Punkt. Alle de andre, omkring denne „Axestraale“ liggende Straaler, som udgaae divergerende fra et lysende Punkt eller parallelt fra en lysende Flade, bøjes hen imod den og samles og krydses omsider med den i eet Punkt. Dette Punkt, som for parallele Straaler kaldes det bageste Brændpunkt eller Focus, og som for de divergerende Straaler, der udgaae fra et oplyst eller lysende Punkt, kaldes Billedpunktet, maa altid ligge bagved Kuglens Midtpunkt, i den af Axestraalen angivne Retning. Det dioptriske Billed, som herved dannes af en foran Kuglefladen liggende Gjenstand, bliver altid et omvendt Billed, som kommer til at ligge desto længere bag ved det bageste Focus, jo nærmere Gjenstanden ligger ved Kuglefladens Plan. Naar Krumningen danner en mathematisk

Kundskab til Øjets Bygning er derfor en lige saa nødvendig Forudsætning for Studiet af dette Afsnit af Phy-

---

Kuglefiade, brydes derhos Randstraalerne (d. e. de Straaler, hvis Afstand fra Axestraalen er størst) stærkere end de centrale Straaler (som ligge nærmest omkring den). Det Focus eller det Billedpunkt, der dannes af Randstraalerne, er altsaa ikke saa langt borte fra den convexe Kuglefiades Brydningsplan, som det Focus eller det Billedpunkt, der dannes af de centrale Straaler. Den sphæriske Aberration kommer saaledes til at forstyrre Billedets Tydelighed. Denne Fejl kan forbedres ved et Diaphragma. I en kugleformet Lindse, hvis forreste og bageste Plan altsaa tilhøre en og samme Kugle, kan enhver Straale, der er rettet imod det fælles Centrum (som Axestraale), passere uden at brydes; i dette Tilfælde er Kuglens Centrum tillige Lindsens optiske Midtpunkt. De øvrige Straaler, som udgaae fra et foran en saadan Lindse stillet lysende Punkt, samles da bagved Lindsen med Axestraalen. Der dannes altsaa bagved Lindsen et omvendt Billed af en lysende eller oplyst Gjenstand, som er opstillet foran dens forresteFocus. DeUfuldkommenheder, som skyldes den sphæriske Aberration, ville imidlertid i dette Tilfælde være endnu større end i det før nævnte, da Randstraalerne ikke blot ved Indtrædelsen i Lindsen, men ogsaa ved Udtrædelsen af samme brydes stærkere end de centrale Straaler. Af et lysende Punkt, som ligger foran den kugleformede Lindse, dannes altsaa bagved en saadan Lindse aldrig et enkelt Billedpunkt; thi i eet Punkt samles kun de Straaler, som ved Indtrædelsen i den kugleformede Lindse ligge lige langt fjernede fra Axestraalen; de forskjellige Billedpunkter, som dannes, ligge altsaa i forskjellig Afstand fra Kuglens Centrum. Paa tilsvarende Maade samles de parallele Straaler ikke i eet fælles Brændpunkt, men i en mere eller mindre lang Brændlinie eller kaustisk Linie. Igjennem en biconvex Lindse, hvis forreste og bageste Flade ikke have samme Krumningsmidtpunkt, kan kun een eneste Straale passere uden Brydning, nemlig den, der som Axestraale gaaer igjennem begge Krumningsmidtpunkter eller igjennem Lindsens Axe. De Straaler, som komme til at gaae igjennem Lindsens Forflade og Bagflade, i Punkter, hvis Tangenter ere parallele, fortsætte imidlertid bagved Lindsen deres Vej i en Retning, som er par-

siologien som Kundskaben om de paagjældende Afsnit af den physikalske Optik.

---

allel med den, de havde før de traf paa Lindsens Forflade. Saadanne Straaler kalder man *Retningsstraaler*. Det Punkt i Lindsens Axe, hvori denne gjennemskæres af alle de lige Linier, som man imellem Lindsens Forflade og Bagflade kan drage imellem to Punkter, hvis Tangenter ere parallele med hinanden, kaldes *Lindsens optiske Midtpunkt*. De to Punkter i Lindsens Axe, hvori denne gjennemskæres af de fortil og bagtil forlængede Retningsstraaler, kaldes *Knudepunkterne*. Enhver Straale, som gaaer igjennem Lindsens optiske Midtpunkt, tilhører altsaa en Retningsstraale, og dennes Vej foran og bagved Lindsen er bekjendt, naar man kjender Knudepunkterne, idet den forreste Deel af Retningsstraalerne bestemmes ved det forreste og den bageste Deel af samme ved det bageste Knudepunkt. Alle de Straaler, som i lige Afstand fra Retningsstraalen træffe Lindsens Forflade, samles bagved den i et Billedpunkt, som svarer til det lysende eller oplyste Punkt, hvorfra alle Straalerne udgaae men Randstraalerne brydes ogsaa her stærkere end de centrale Straaler. Den Afstand, hvori det omvendte Billed dannes, afhænger deels af Lindsens Brændvidde (der atter bestemmes af Brydningscoefficienten og af Lindsefladernes Krumningsradier), og deels af Gjenstandenes Afstand. Naar Billedafstanden betegnes med b, Gjenstandens Afstand med a og Brændvidden med f, saa er $b = \frac{a \cdot f}{a - f}$. Jo mere Gjenstanden nærmes til Lindsens forreste Brændpunkt, desto mere fjernes altsaa Billedpunktet fra Lindsens bageste Brændpunkt. Anbringes Gjenstanden imellem det forreste Brændpunkt og Lindsen, saa dannes intet Billed, men Straalerne divergere efter Gjennemgangen igjennem Lindsen. Det fremgaaer fremdeles af Constructionerne: 1) at der af en *concav* Brydningsflade eller Lindse ikke dannes noget reelt Billed, men at parallele Straaler ved en concav Lindse bringes til at divergere, saaledes som om de kom fra Lindsens *virtuelle* Brændpunkt, der ligger foran dens forreste Flade; 2) at Straaler, som allerede i Forvejen divergere, ved en concav Lindse komme til at divergere endnu stærkere, og 3) at convergerende Straaler ved Gjennemgangen igjennem en saadan Lindse blive mindre convergente eller parallele eller endog divergente.

Opfattelsen af Lys og Mørke og af Farverne forudsætter kun Tilstedeværelsen af en Nervus opticus, som (derved udmærket fremfor alle andre Nerver) 1) ved sin centrale Ende (i Hjernen) er forbunden med et Organ for Lysfornemmelse, der er den for denne Nerve ejendommelige specifiske Energi (Nervephysiol. Pag. 156), og som 2) ved sin peripheriske Ende, i Retina, er forsynet med ejendommelige Terminalorganer, der ere Betingelsen for, at det objective Lys kan komme til at virke som et Irritament paa denne Nerve og dens Centralorgan. Uden saadanne Terminalorganer kan N. opticus nemlig lige saa lidt som andre Nerver (under normale Forhold) innerveres af Lyset. Vi kunne igjennem det lukkede Øjelaag ved tilstrækkelig Lysstyrke meget vel skjelne imellem Lys og Mørke og endog opfatte de objective Farver, men vi kunne ikke see igjennem dem; thi ved Syn forstaaes Evnen til ved Hjælp af Lysfornemmelsen at opfatte Former, og et Øje, hvis normalt gjennemsigtige Medier (Hornhinden, Vandvæsken, Lindsen eller Glaslegemet) ved sygelig Forandring ere blevne uigjennemsigtige, kalder man blindt, selv om det er istand til paa lignende Maade, som igjennem de lukkede Øjenlaag, at skjelne imellem Lys og Mørke og til at opfatte Farverne, naar disse indvirke med betydelig Lysstyrke, f. Ex. naar man igjennem farvet Glas seer op imod Solen. — Opfattelsen af de ydre Gjenstandes Omrids og Udseende, eller objectivt Syn i Ordets sædvanlige Betydning, forudsætter da, foruden en for Lysvirkningen modtagelig Seenerve, tillige, at der foran denne findes et dioptrisk Apparat, ved hvis Hjælp der paa Nethinden kan dannes et naturtro Billed af lysende eller oplyste ydre Gjenstande, og tillige, at der bestaaer en Overeensstemmelse imellem Anordningen af de Punkter af Retina, hvorpaa Billedets Punkter indvirke, og de Punkter i Hjernen,

hvor det objective Lys fremkalder den subjective Lysfornemmelse.

I comparativ-anatomisk Henseende maa bemærkes, at der gives lave Dyreformer, hos hvilke man ikke har kunnet opdage noget Øje, omendskjøndt de ved deres Livsforhold synes at vise, at de ere modtagelige for Lys og Mørke. Hos andre (Annelider, Søborrer, Acalepher og Infusorier) har man fundet saakaldte Øjenpunkter, som, udmærkede ved Pigment, ved Forsyning med en Nerve og ved deres Beliggenhed under mere eller mindre gjennemsigtige Bedækninger, vel synes at kunne være skikkede til at skjelne imellem Lys og Mørke, men ikke til at see Gjenstande. Man veed imidlertid ikke, om alle de smaa pigmenterede Steder, som man hos de nævnte Dyr har opfattet som Øjenpunkter, virkelig tjene til Lysfornemmelse. Øjne, som ere tjenlige til at see de synlige Gjenstande, forekomme i Dyreriget under to Hovedformer, nemlig som sammensatte og som enkelte Øjne. De sammensatte Øjne forekomme især hos visse Leddyr, nemlig hos Crustaceer og Insekter. Et sammensat Øjes N. opticus afbrydes foran Indtrædelsen i Øjet af et Ganglion, hvis Nerveceller synes at afbryde alle Primitivtraadene; den træder derefter gjennem en Membrana limitans, og staaer da i Forbindelse med stavformige Terminalorganer. Foran dem ligger det lysbrydende Apparat, som hos de mere udviklede Former viser flere Lag, der kunne sammenlignes med Hornhinden, Lindsen og Glaslegemet. Hver Facet i et sammensat Øje svarer til et saadant lysbrydende System, og hvert af disse er, tillige med de til samme hørende stavformige Terminalorganer, fuldkommen adskilt og bagtil omgivet af en Pigmentskede. Antallet af Facetter eller enkelte Øjne i et saadant sammensat Øje varierer hos de forskjellige Former fra 2 til 12,000. Naar det lykkes at skille det lysbrydende Apparat fra de stavformige Terminalorganer, saa kan man med Lethed ved mikroskopisk Iagttagelse overbevise sig om, at der fra enhver Facet med det den tilhørende System dannes

et fuldstændigt Billed af de Gjenstande, som befinde sig foran Øjet. Det stavformede Terminalorgan, som svarer til hvert enkelt Afsnit eller til hver Facet af et sammensat Øje, synes langt snarere at maatte opfattes som en heel lille Retina end som Terminalorganet for en enkelt Nerveprimitivtraad. Man har ogsaa hos adskillige Leddyr fundet det stavformige Terminalorgan deelt i flere Bundter, og man har tæt bagved det lysbrydende Apparat seet et temmelig stort Antal meget fine Traade, der synes at maatte opfattes som Nerveprimitivtraade. Undersøgelserne herover ere imidlertid endnu langtfra afsluttede, og foreløbig synes det endog at være umuligt med fuldkommen Sikkerhed at afgjøre, hvorledes Synet kommer istand ved Hjælp af disse sammensatte Øjne. Det er imidlertid dog klart, at en enkelt Nerveprimitivtraad, som er forsynet med et enkelt stavformigt Terminalorgan, ikke kan opfatte et Billed, men kun et Billedpunkt, og at et sammensat Øje, som kun bestaaer af faa (indtil 2) Afsnit, aabenbart maatte være et saare ufuldkomment og vistnok ganske ubrugbart Synsredskab, dersom hvert Afsnit kun var forsynet med en enkelt Nerveprimitivtraad. Hvis derimod hvert enkelt af de smaa tragtformige Afsnit, hvoraf det sammensatte Øje er dannet, er forsynet med en lille Nethinde, paa hvilken der dannes et særskilt lille omvendt Billed af dets lille partielle Synsfelt, saa synes et naturtro Totalbilled af hele det sammensatte Øjes Synsfelt kun at kunne komme istand derved, at den Stilling, hvori Nerveprimitivtraadenes centrale og peripheriske Ender ere ordnede, forandres og fuldstændig vendes om paa Vejen fra det enkelte Øjes Nethinde til det Centralorgan, hvor Lysperception finder Sted, og hvor alle de forskjellige Smaabilleder opfattes i deres Sammenhæng. De sammensatte Øjne ere kun hos forholdsviis faa Dyreformer bevægelige. I deres enkelte Afsnit troe Nogle at have fundet et særegent Accommodationsapparat, og i de stavformige Terminalorganer, som staae i Forbindelse med deres N. opticus, har man fundet Tværstriber eller en Sammensætning af Plader, som man har bragt i Forbindelse med Farvernes Opfattelse

[redacted]

ved Synet (M. Schulze). De sammensatte Øjnes physiologiske Betydning kunde synes at blive endnu mere gaadefuld derved, at mange af de med sammensatte Øjne forsynede Dyreformer desuden have smaa enkelte Øjne. Man har formodet, at Dyrene med disse Øjne kun skulde kunne see meget nære Gjenstande, og at de sammensatte Øjne skulde tjene til Synet i større Afstand, og man har støttet denne Gisning paa den Omstændighed, at især de Leddyr, hvis Bevægelse er hurtig, ere forsynede med sammensatte Øjne, hvorimod de kun med enkelte Øjne forsynede Leddyr for det meste ere meget langsomme i deres Bevægelser. De Leddyr, som kun ere forsynede med de smaa enkelte Øjne, have dem snart i et ringe, snart i et stort Antal, fra 2 indtil 60. Naar Antallet er stort, staae de sædvanlig samlede i Grupper ved Siden af Hovedet, og de faae da derved stor Overeensstemmelse med de sammensatte Øjne. Forskjellen imellem et sammensat Øje og en Samling af smaa enkelte Øjne er dog maaskee temmelig uvæsenlig, saafremt nemlig ethvert af de smaa Afsnit i et sammensat Øje virkelig maa ansees for et enkelt lille Øje. Hos Beendyrene forekomme kun enkelte Øjne, og deres Antal er altid indskrænket til 2. Kun hos faa Beendyr ere Øjnene normalt mangelfuldt udviklede, saaledes blandt Pattedyrene hos Muldvarpen, blandt Reptilierne hos Proteus og blandt Fiskene hos Amblyopsis og hos Amphioxus. De Forskjelligheder i Øjets Bygning, som forekomme hos Beendyrene, ere i det Hele taget af temmelig underordnet Betydning, idet Hovedbygningsplanen dog altid gaaer ud paa det Samme. Hos dem alle er Øjet nemlig at betragte som en Camera obscura, ved hvis lysbrydende Medier (Hornhinden, Vandvædsken, Lindsen og Glaslegemet) der dannes et lille omvendt dioptrisk Billede paa Nethinden, som er Seenervens med ejendommelige Terminalorganer forsynede Udbredning i Øjets Baggrund. Hos de Beendyr, hvis Syn nærmest er beregnet paa Opholdet i Luften, er Hornhinden stærkt hvælvet, og Lysbrydningen foregaaer væsentlig i dens Plan, medens Lindsens Tykkelse forfra bagtil er betydelig ringere end dens Diameter

i Retningen fra Side til Side eller ovenfra nedad. Hos dem derimod, som især eller udelukkende skulle see under deres Ophold i Vandet, er Hornhinden sædvanlig flad og stor, medens Lindsen næsten er kugleformig. Den ligger da ofte tæt op til Hornhinden. I Reglen er Bulbus hos de Dyr, som leve i Vandet, kort og bred, hos dem, som leve i Luften, er den derimod sædvanlig kugleformet, undertiden mere lang (forfra bagtil) end bred (fra Side til Side og ovenfra nedad) og kun sjelden fladtrykt forfra bagtil. Sclerotica indeholder ofte Brusk og Been; hos nogle Dyr (f. Ex. hos visse Hajer) danner den en heel Beenkapsel. Hos visse Fugle findes en af fiirkantede Beenplader sammensat, forholdsviis snever Ring omkring Hornhinden, hvis Grændse imod Sclerotica er skarpt afsat. Hos Cetaceerne er Sclerotica især i sit bageste Afsnit udmærket ved en overordentlig Tykkelse; hos de fleste Beendyr har den derimod sin største Tykkelse i Nærheden af Hornhinden. Hos Fisk, Reptilier og Fugle forekommer en med Hensyn til den functionelle Betydning gaadefuld Fold af Chorioidea, som igjennem en hos alle Beendyr under Udviklingen normalt, men hos de fleste kun forbigaaende, optrædende Spalte i Retina (hos Fuglene som Pecten) træder frem i Glaslegemet eller endog (som Campanula Halleri hos nogle Fisk) strækker sig heelt hen til Lindsekapselen. I Baggrunden af mange Beendyrs Øjne mangler det sorte Pigment i en Deel af Chorioidea, og i dets Sted sees Fladen iriserende (Tapetum lucidum). Hos Fisk findes ofte udvendig paa Chorioidea et stærkt udviklet Karplexus, den saakaldte Chorioidalkjertel. — Iris og M. ciliaris ere hos Pattedyrene og overhovedet hos de fleste Beendyr forsynede med glatte Muskelfibre, men hos Fiirbeen og Fugle indeholde de tværstribede Muskelbundter. Pupillens Form er ikke altid rund, men ofte tværoval, som hos Drøvtyggerne og Hesten, eller den danner en lodret Spalte, som hos Katteslægten. Disse Forskjelligheder forekomme ogsaa hos Fiskene. Hos nogle Amphibier og Fisk er den trekantet. Foruden de Øjenmuskler, vi kjende hos Mennesket, findes

meget almindelig hos Pattedyr saavel som hos Amphibier bagved Mm. recti en tragtformet, undertiden i 4 Bundter deelt Muskel, M. retrahens bulbi. Foruden de sædvanlige Øjenlaag, som hos Fiskene deels mangle, deels kun ere rudimentære, og som hos nogle af dem ere ringformige (f. Ex. hos Chamæleon), medens de hos nogle Slanger ere gjennemsigtige og lukkede, er den Fold, Conjunctiva hos Mennesket og Pattedyrene danner som Plica semilunaris, hos nogle Reptilier og ganske almindelig hos Fuglene udviklet til Membrana nictitans, der danner et fuldstændigt tredje Øjenlaag. Foruden Taarekjertlerne, der ligge paa Tindingesiden, indeholder Øjenhulen meget almindelig hos Pattedyr saavelsom hos Fugle og Krybdyr en særegen Kjertel, Harders Kjertel, som ofte er større end Taarekjertlen. Øjenhulen er hos Pattedyrene paa Tindingesiden mere eller mindre fuldstændig lukket ved den tildeels muskuløse Øjenhulehinde, i hvis Sted der hos Mennesket findes et Lag af glatte Muskelfibre, som løbe hen over Fissura orbitalis.

I *histologisk* Henseende skulle vi her først betragte Øjets Senehinde (Sclerotica, s. Sclera) og Hornhinden (Cornea), som tilsammen bestemme Formen af Øjeæblet (Bulbus oculi).

Sclerotica er en uigjennemsigtig, hvid Senehinde, der kan opfattes som en Fortsættelse af Skeden for N. opticus. Den bestaaer deels af Bundter, som fra Indtrædelsesstedet for N. opticus strække sig henimod Hornhindens Rand, og deels af Bundter, som, sammenflettede med de foregaaende, løbe parallelt med Hornhindens Rand, eller med Øjeæblets Æquator. Udvendig griber Sclerotica ud over Hornhindens Rand, indvendig derimod udbreder Hornhindens Rand sig ud over Senehindens. I Nærheden af Hornhindens Forbindelse med Sclerotica findes Canalis Schlemmii, som optager Veneblod fra Sclera og fra M. ciliaris.

Hornhinden bestaaer af tre Hovedlag: Conjunctiva, Cornea propria og Tunica Descemeti. Conjunctiva bestaaer atter af to Lag, nemlig af en glasklar, tilsyneladende homogen Membran, Lamina elastica anterior (Bowman), som er fast forbunden med Cornea propria, og af en Epithelialbeklædning,

der bestaaer af flere Lag Celler, af hvilke de yderste ere flade, medens de dybest liggende, som ere i Berørelse med Bowmans Lamina elastica anterior, have en cylindrisk Form. Cornea propria har en trevlet Bygning, og den er gjennemtrukken af et med Vædske fyldt Kanalsystem, som i det mindste tilsyneladende er sammensat af et System af forgrenede Celler (Hornhindelegemer), hvis Udløbere communicere med hverandre, og hvorigjennem ikke blot lympheagtig Vædske kan passere, men ogsaa Lymphelegemer. Ved Kogning forvandles Cornea propria til Chondrin. Tunica Descemeti bestaaer af en indvendig imod Camera oculi anterior med et enkelt Pladeepithelium beklædt, glasklar, meget elastisk Hinde, som ved Peripherien opløser sig i Strænge, der deels (som Lig. pectinatum Iridis) forbinde sig med den forreste Flade af Iris, deels inserere sig paa den bageste Væg af Schlemms Kanal, deels tabe sig i M. ciliaris. Hornhindens Blodkar ere hos den Voksne i Reglen indskrænkede til capillære Slynger ved dens Rand; hos Børn strække de sig henimod dens Centrum. Desuden forekomme inconstant meget fine Blodkar, som følge med Nerverne. Disse danne 24—36 meget smaa Stammer, som komme fra Nn. ciliares efterat disse have gjennemløbet deres Vej i Sclerotica. De deles dichotomisk i yderst fine Primitivtraade, som man tildeels har kunnet forfølge ud imellem Conjunctivas Epithelialceller. Den saakaldte Arcus senilis skyldes en Ansamling af Fedtmoleculer i Hornhindelegemerne omkring Randen af Cornea. Den største Diameter af Bulbus i Retningen forfra bagtil er hos Mennesket efter Brücke 23—26 Mm., den største horizontale Diameter 22,8—26 Mm., den største verticale Diameter 21,5—25 Mm.; den skraa Diameter fra Næsesiden og foroven til Tindingesiden og forneden er lidt større end de andre. Krumningen af Hornhindens Forflade, som nøjagtig kan bestemmes ved Hjælp af Helmholz's „Ophthalmometer", er tilnærmelsesviis en Kugleflade, hvis Radius hos det voksne Menneske kan variere imellem 7,1 og 8,5 Mm. (Donders) (i Gjennemsnit 7,8 Mm.). Dens Krumning afviger imidlertid mere eller mindre fra

Kugleformen, og den skal efter Helmholz i Reglen tilnærmelsesviis være et Rotationsellipsoid, som tænkes drejet omkring den længere Axe. Den er i Reglen lidt stærkere krummet i vertical end i horizontal Retning. Den er derhos sædvanlig lidt mere convex henimod Næsesiden end hen imod Tindingesiden, saaledes at Hornhindens Axe afviger lidt, indtil 7—9° (sædvanlig 5°) fra Øjets optiske Axe. Hornhinden er desuden lidt tykkere ved Randen (0,5—0,63 Mm.) end i Midten (0,4—0,53) (Krause). Disse Krumningsforhold ere meget vigtige med Hensyn til Øjets Lysbrydningsevne som optisk Apparat. De saavelsom Øjeæblets Form forandres, naar det intraoculære Tryk forøges eller formindskes i nogen betydelig Grad. Naar dette Tryk efter Døden er formindsket, kan Øjets oprindelige Form igjen tilvejebringes ved en kunstig frembragt Forøgelse af det intraoculære Tryk, som derved dog ikke maa komme til at overstige den normale Højde.

Til Indsiden af Sclerotica slutter sig Chorioidea, som henimod Hornhindens Rand fortsætter sig i Processus ciliares og i M. ciliaris, og som dernæst gaaer over i Iris, der omgiver Pupillen. I Øjets Baggrund mangler Chorioidea kun ved Indtrædelsesstedet for N. opticus. Chorioidea bestaaer af flere Lag. Nærmest Sclerotica findes et Lag af forgrenede Bindevævsceller (Lamina fuscas. subchorioidea), som indeholder sort Pigment og som, udbredt i det næste, især af tætte Haarkarnet dannede Lag (Membrana choriocapillaris Ruyschiana), kan opfattes som Chorioideas Grundvæv. I det bageste Segment af Chorioidea findes ogsaa langs med de arterielle Kar glatte Muskelelementer, som tage Vejen bagfra fortil. Indsiden af Chorioidea dannes af en fiin, glasklar Hinde (Bruch), som indtil hen imod Ora serrata er bedækket med et enkelt Lag, for det meste regelmæssig sekskantede, flade Pigmentceller. Paa lodrette Gjennemsnit seer man, at Pigmentet i disse Celler er ansamlet paa den Side, som er vendt imod Retina. Fortil, foran Ora serrata retinae (see nedenfor), fortsætter Chorioidea sig i Corpus ciliare, som

med 70—72 Folder, Processus ciliares, omgiver Lindsens Rand og dernæst forbinder sig med Bagsiden af Iris. De flade, kantede Pigmentceller, som bedække dem, ere mindre end de, som findes paa den egentlige Chorioidea, og de danne flere over hverandre liggende Lag. I Corpus ciliare og imellem det og den forreste Deel af Sclerotica ligger M. ciliaris (Brücke), som udspringer fra Indsiden af Schlemms Kanal. Henimod Processus ciliares danne dens Muskelfibre et Net. Ved det nævnte Udspring er Muskelfibrenes Retning forresten radiær, og i den yderste Deel af Corpus ciliare ere de samlede til en sammenhængende Plade, hvis Bundter først løbe meridionalt eller radiært, men i de inderste Lag æqvatorialt eller transverselt. Ogsaa ved Overgangsstedet imellem Iris og Corpus ciliare indeholder M. ciliaris forresten, foruden de radiære, tillige circulært ordnede Muskeltraade (Rouget. H. Müller). Hos Mennesket og hos Pattedyrene bestaaer M. ciliaris kun af glatte Muskeltraade. I Iris findes de samme forgrenede Bindevævsceller som i den egentlige Chorioidea, men de ere her i blaae eller lysegraae Øjne ikke fyldte med Pigment, og de ere blandede med fibrillært Bindevæv. Desuden indeholder Iris glatte Muskelfibre, hvis Retning deels er radiær (M. dilatator pupillae) og deels circulær (M. sphincter pupillae). Nogle mene dog, at Muskelfibrene i den saakaldte Dilatator pupillae ikke ere selvstændige, men at de tilhøre Karstammerne. Den forreste Flade af Iris, der paa den anførte Maade ved Lig. pectinatum staaer i Forbindelse med Tunica Descemeti, er beklædt med et enkelt Lag af farveløse Epithelialceller, der kunne opfattes som en Fortsættelse af det Lag, der findes paa Indsiden af Cornea. Bagsiden af Iris er derimod beklædt med flere Lag af de samme smaa Pigmentceller, som danne et Overtræk over Processus ciliares.

Bagved Hornhinden er Rummet imellem den og Lindsen, forsaavidt som det ikke er optaget af Iris, Processus ciliares og Corpus ciliare, opfyldt af Vandvædsken, Humor aqueus, en tyndflydende, fuldkommen klar, alkalisk Vædske, hvis Vægtfylde skal kunne variere imellem 1,003 til 1,009. Den inde-

holder 1—1,5 pCt. faste Dele, hvoriblandt især Chlornatrium, Spor af Æggehvidestoffer og Urinstof.

Bagved Iris ligger Lindsen (Lens) saaledes, at dens Rand er omgiven af Processus ciliares. Man maa skjelne imellem Lindsens Kapsel, en homogen, glasklar, elastisk Membran, som omgiver den, og som fortsætter sig i Zonula Zinnii, hvis to Blade atter kunne ansees som en Fortsættelse af Glaslegemets Membrana hyaloidea. Paa Lindsens forreste Flade er Indsiden af Lindsekapselen bedækket med et Pladeepithelium af klare, med Kjærner forsynede Celler. Lindsens Masse dannes af baandformede Trevler eller Rør, Lindsetrevlerne, hvis Tværsnit have Formen af flade Sekskanter. Deres Rande ere takkede (hos Fisk stærkere end hos Mennesket) og deres Brede varierer imellem 0,005 og 0,008 Mm. I de yderste Lag ere de bredere end i de inderste. De tage deres Udspring fra Forfladen og Bagfladen og fortsætte deres Vej uden Afbrydelse hen over Randen. Udspringsstederne danne hos Nyfødte tre Straaler, blandt hvilke en af dem paa Forfladen plejer at vende nedad, hvorimod en af dem paa Bagfladen vender opad; hos Voksne er disse Straalers Antal større, 6—16. Lindsetrevlerne, som meget sjelden have mere end een Kjærne, der findes paa Ombøjningsstedet ved Lindsens Rand, ere ordnede saaledes, at deres Tværsnit ligge i regelmæssige Rækker. Deres Indhold er normalt en klar, sejg Vædske. Naar Lindsen ved Udvikling af graa Stær (Cataracta) bliver uigjennemsigtig, saa kan Uklarheden deels have sit Sæde i Lindsekapselen, deels skyldes en pathologisk Forandring af Lindsetraadenes Indhold, hvorved dette bliver fiinkornet og ofte kommer til at indeholde meget smaa Fedtdraaber. Den saakaldte Liquor Morgagni, imellem Lindsens Substans og dens Kapsel, existerer ikke i levende Live. Lindsens Forflade ligger normalt umiddelbart op til Pupillarranden af Iris. Herom kan man overbevise sig ved Hjælp af Orthoskopet (Czermak) eller ved at iagttage Øjet fra Siden under Vand (Mery). Dette fremgaaer ogsaa af den Erfaring, at Pupillens Rand ikke kaster nogen Skygge

paa Forfladen af Lindsen, naar man paa passende Maade fra Siden igjennem en Loupe kaster Lys ind i Øjet (Helmholz). Lindsens Forflade viser, alt efter Accommodationstilstanden, en forskjellig Krumning og en forskjellig Afstand fra Hornhinden. I Gjennemsnit angiver Helmholz, at Lindsens Forflade hos Mennesket under Øjets Hvile eller efter Døden har en Krumningsradius af gjennemsnitlig 10 Mm., hvorhos Afstanden imellem Lindsens og Hornhindens Forflade i Gjennemsnit er 3,6 Mm. Lindsens Bagflade har under de samme Forhold i Gjennemsnit en Krumningsradius af 6 Mm., og denne Flades Afstand fra Hornhindens Forflade angives i Gjennemsnit til 7,2 Mm. Lindsens Tykkelse vilde da i det hvilende eller døde Øje svare til 3,6 Mm. Disse Forhold kunne imidlertid variere noget i forskjellige sunde Menneskers Øjne. Strengt taget afviger Lindsens Krumningsflade maaskee lidt fra Kuglefladen, og efter Krause er Lindsens Forflade nærmest et Rotationsellipsoid, dens Bagflade nærmest et Rotationsparaballoid.

Zonula Zinnii, som danner Mellemledet imellem Lindsens Kapsel og Glaslegemets Hinde (Membrana hyaloidea), opstaaer derved, at denne sidstnævnte Hinde spalter sig i to Blade, af hvilke det bageste i en lige Kredslinie hefter sig til Lindsens Bagflade, medens det forreste danner et Overtræk over Processus ciliaris, og derefter, i en til dem svarende stærkt bugtet Linie, hefter sig til Lindsens Forflade. Imellem de to Blade af Zonula Zinnii ligger omkring Lindsens Rand en flad Kanal (Canalis Petiti), hvis forreste Væg altsaa er stærkt rynket eller foldet (godronné). Glaslegemet (Corpus vitreum) har en geleeagtig Consistens. Det omgives af den glasklare Membrana hyaloidea, som fortil, ved Ora serrata, paa den angivne Maade spalter sig i de to Blade, der danne Zonula Zinnii. Den staaer i fast Forbindelse med Retina, bagtil ved Indtrædelsesstedet af N. opticus og fortil ved Ora serrata, men ogsaa den hele imellem disse Steder liggende Flade tjener til Insertion for fine bindevævsagtige Traade (H. Müller), som tilhøre Retina, og som senere nærmere skulle

omtales. Ved Stik og Snit kan man af Glaslegemet udtømme en vandklar Vædske, som indeholder 1,7—2 pCt. faste Dele, hvori man har fundet Kogsalt og Sliimstof. Denne Vædske synes at være indesluttet i et meget fiint Væv af sliimagtig Consistens, men hvis Form endnu er et Stridsspørgsmaal. Efter Øjets Hærdning i Chromsyre synes Glaslegemet (især hos Nyfødte) at frembyde radiære Skillevægge, omtrent som en Appelsin (Hannover).

Øjets Nethinde (Retina) indeholder Udbredelsen af N. opticus tilligemed dens ejendommelige peripheriske Terminalorganer. N. opticus viser, der hvor den træder igjennem Sclerotica, en Indsnøring, og dens Nervetraade danne, hvor de træde frem paa Overfladen af Retina, i Øjets Baggrund en hvid Ophøjning, Colliculus s. Papilla N. optici, fra hvis Midtpunkt Arteria og Vena centralis udbrede sig. Diameteren af Papilla N. optici er omtrent 1,5 Mm. (Henle), af Karstammerne tilsammen kun 0,6—0,7 Mm. For Indtrædelsesstedet af N. opticus angiver Krause en Diameter af 2,14—2,7 Mm. Indtrædelsesstedet for N. opticus ligger ikke i Midten af Øjets Baggrund, men 3—4 Mm. henimod Næsesiden eller Medianlinien. Derimod sees i Midten af Øjets Baggrund, næsten i lige Linie med Hornhindens og Lindsens Midtpunkter, et lille Sted, Macula lutea, som for største Delen er udmærket ved en mat, guulagtig Farve, men hvis Midte, Fovea centralis, er udmærket ved sin Gjennemsigtighed. Den horizontale Diameter af Macula lutea angives af Kölliker til 3,24, af Krause til 2,25 Mm.; den perpendikulære af Kölliker kun til 0,81 Mm. En stærk guul Farve har Macula lutea dog kun i et ringe Omfang, hvis Diameter af Henle angives til 1—1,5 Mm.. Diameteren af Fovea centralis er kun 0,2—0,4 Mm. (Henle). Afstanden imellem Midten af Fovea centralis og Midten af Colliculus N. optici angives til 3,28—3,8 Mm. Afstanden imellem Nethindens forreste Rand, Ora serrata, og Iris er paa den indvendige (mediane) Side 6, paa den udvendige Side 7 Mm. (Brücke). Tykkelsen af Retina ved Papilla N. optici er 0,3—0,4 Mm., et Par Mm. til Siden kun

$0{,}2$ Mm. og henimod Ora serrata kun $0{,}1$ Mm., men i den ydre Deel af Macula lutea $0{,}4$, og i Fovea centralis kun $0{,}1$ Mm. Paa lodrette Gjennemsnit af Retina kan man skjelne imellem flere Lag, som i Retningen udefra (d. e. fra Pigmentlaget i Choroidea) indad (d. e. henimod Glaslegemet) følge efter hinanden i følgende Orden: 1) Nervernes og Tappenes Lag (Stratum bacillorum s. Membrana Iacobi), 2) Membrana limitans externa, 3) det ydre Kornlag, 4) det mellemste Kornlag (Membrana fenestrata Krause), 5) det indre Kornlag, 6) det fiinkornede graa Lag, 7) Gangliecellernes Lag, 8) Nervetraadenes Lag (Stratum fibrillarum) og endelig 9) Membrana limitans interna s. Membr. limitans hyaloidea, som er identisk med Glaslegemets Membrana hyaloidea. Alle disse Lag ere gjennemvævede af deels homogent, deels trevlet Bindevæv eller Fyldingsvæv, paa lignende Maade som i Rygmarven og Hjernen (s. Nervephysiol. Pag. 117). Homogent Fyldingsvæv findes i ringe Mængde i Stavenes og Tappenes Lag, i større Mængde i det mellemste Kornlag og rigeligst i det fiinkornede graa Lag. Trevlet Fyldingsvæv eller fine netformig forgrenede Bindevævstrevler, som i det indre Kornlag ere forsynede med talrige Kjærner, er udbredt imellem Membrana limitans externa og det mellemste Kornlag, imellem dette og det fiinkornede graa Lag, og endelig (som H. Müllers Traade) imellem sidstnævnte og Membrana limitans hyaloidea. Desuden indeholder Nethinden Blodkar, men deres Udbredning er indskrænket til de Lag, som ligge nærmest ved Membrana limitans hyaloidea. Hos Mennesket naae Haarkarrene ind i det indre Kornlag; i Membrana limitans externa, og i Stavenes og Tappenes Lag findes slet ingen Blodkar. I Macula lutea findes ingen større Kargrene, men kun Haarkar, hvis Afstand fra Stratum bacillorum af H. Müller paa lodrette Snit angives til $0{,}2$—$0{,}3$ Mm. — De Nervetraade, som fra N. opticus træde ind i Øjet, udbrede sig fra Papilla N. optici radiært til alle Sider, og Tykkelsen af det Lag (Stratum fibrillarum), som de danne umiddelbart bagved Membrana limitans hyaloidea, aftager i det Hele taget jevnt udad til,

hen imod Ora serrata, men de ere ved Macula lutea ligesom bøjede til Siden, saaledes at deres Lag omkring dette Sted er tykkere end i Omegnen; henimod Fovea centralis bliver Nervetraadenes Lag derimod saa tyndt, at det her næsten synes at mangle ganske. Enhver af de Nerveprimitivtraade, som findes i Stratum fibrillarum, synes at staae i Forbindelse med en af de store Ganglieceller, som findes i Gangliecellernes Lag. Dette Lag er allertykkest i Macula lutea, hvor der ligge 6—10 Rækker af Ganglieceller over hinanden; men det bliver meget tyndt henimod Fovea centralis saavel som ud imod Ora serrata, og det mangler ganske i Papilla N. optici. Enhver af Gangliecellerne er forsynet med flere Udløbere, foruden den, der staaer i Forbindelse med Nervetraaden fra N. opticus. Det er dog meget tvivlsomt, om de ved nogen Udløber staae i Forbindelse med hverandre indbyrdes. Det synes derimod at være afgjort, at Udløberne ved Indtrædelsen i det fiinkornede Lag opløse sig i en stor Mængde overmaade fine og stærkt snoede Traade, som fortsætte deres Vej ind i det indre Kornlag. Her forbinde de sig med de ejendommelige bipolare Celler, som (ved Siden af Bindevævets Kjærner) findes i dette Lag. Fra disse Celler gaae lignende fine Traade hen til det mellemste Kornlag, og det er sandsynligt, at disse Traade fortsætte deres Vej igjennem dette Lag ind i det yderste Kornlag, og at de endelig, efter at være traadt i Forbindelse med de ejendommelige bipolare Celler, som findes her, gaae over i Stavene og Tappene, der da maatte ansees som de væsentligste og sidste Terminalorganer af N. opticus. For denne Opfattelse, ifølge hvilken de Traade, som fra det ydre Kornlags Celler paa den ene Side staae i Forbindelse med det mellemste Kornlag og paa den anden Side med Stavene, skulle være Fortsættelsen af de N. opticus tilhørende Nervetraade, taler deres fuldkomne Lighed med de varicøse Nerveprimitivtraade, som udgjøre den hvide Hjernemasses Hovedbestanddeel. Det maa imidlertid bemærkes, at det i det mindste kun sjelden er lykkedes (Krause) at forfølge dem heelt hen til det mellemste Kornlag, og at man

(M. Schulze) i Præparaterne sædvanlig seer dem ende med en lille Knop før de have naaet dette Lag. De langt tykkere Traade, som forbinde de for Tappene ejendommelige Korn eller Celler i Kornlaget med det mellemste Kornlag, ligne ganske nøgne Axecylindre eller de fine Grene af N. olfactorius. De gaae med 3 (Krause) eller flere (Schulze) fine Traade over i Mellemkornlaget. Det er saaledes sandsynligt, men ikke fuldkommen beviist, at Nerveprimitivtraadene i N. opticus, efter at de have forbundet sig med en af Gangliecellelagets store Ganglieceller, fortsætte deres Vej igjennem disses Udløbere, at de derefter opløses i Nerveprimitivfibriller (som først afbrydes af det indre, og dernæst af det ydre Kornlags ejendommelige Korn eller Celler) og at de omsider forbinde sig med Stavene og Tappene. Naar man endvidere tager Hensyn til at Stavenes og Tappenes Antal tilsammen i det mindste er 50 Gange saa stort som Nerveprimitivtraadenes i N. opticus, saa synes man nødvendigviis at maatte antage, at i det mindste nogle af Nerveprimitivtraadene i N. opticus staae i Forbindelse med et større Antal af de stavformige Elementer, som sammensætte Membrana Jacobi. Da nu physiologiske Erfaringer over Synets Fiinhed i Macula lutea, hvor der ikke findes Stave, men kun Tappe, som vi senere skulle see, synes at vise, at enhver af dette Partis Tappe staaer i Forbindelse med et bestemt sensorielt Punkt i Hjernen, saa er det vistnok sandsynligt, at enhver Nerveprimitivtraad, som er bestemt for Stavene, opløser sig i mange fine Traade, der staae i Forbindelse med et heelt Knippe Stave, medens enhver Tap kun synes at staae i Forbindelse med en enkelt af Synsnervens Primitivtraade. For den Antagelse, at enkelte Primimitivtraade forbinde sig med hele Knipper af Stave taler ogsaa den Iagttagelse, at de fine Traade, som igjennem Kornlagene stige op imod Stavene, synes at vise en dichotomisk Forgrening i denne Retning (Kölliker). — De Korn, som findes i Kornlagene, saavel som Stavene og Tappene, maae endnu omtales nærmere. De Celler, som findes i det indre Kornlag, tilhøre deels Bindevævet, deels staae de (som smaa

bipolare Ganglieceller) i Forbindelse med de formeentlige fine Nervetraade, som fra det fiinkornede graa Lag kunne forfølges ind i Mellemkornlaget. De sidstnævnte Celler udmærke sig (som Gangliecellerne pleje) ved skarpere, mere glindsende Conturer og ved en stor, med et Kjærnelegeme forsynet Kjærne, fremfor de mindre og blegere, celleagtige Legemer, som tilhøre Bindevævet. Cellerne i det ydre Kornlag ere mindre og mere langstrakte end Cellerne i det indre Kornlag. De af disse Celler, som staae i Forbindelse med Traade, der fortsætte Vejen henimod Stavene, ligge i forskjellig Afstand fra Stavlaget. For enhver af disse, det ydre Kornlag tilhørende Celler, i hvilke man undertiden har iagttaget ejendommelige Tværstriber (Henle), udgaaer fra hver Ende en meget fiin Traad, som formeentlig maa ansees for en Nerveprimitivfibril. Nogle af det ydre Kornlags Celler (Tapkornene), som staae i umiddelbar Forbindelse med Tappenes Legemer, ere større end hine, og de vise aldrig nogen Tværstribning. I Stavene saavelsom i Tappene skjelner man imellem et ydre og et indre Led. Det ydre Led er for begge stavformigt, og den Ende af samme, som er vendt imod Chorioidea, er (især hos Fisk, Krybdyr og Fugle, men i ringere Grad ogsaa hos Pattedyrene og hos Mennesket, omgiven af en Pigmentskede (Hannover), som udgaaer fra Chorioideas sekskantede Pigmentceller. Fremdeles udmærker det ydre Led af Stavene saavel som af Tappene sig fremfor det indre derved, at det hurtigere farves sort ved Indvirkning af Hyperosmiumsyre end det indre, som derimod farves stærkere ved Karminopløsning. Det bryder desuden Lyset stærkere, er hos nogle Dyr (f. Ex. Froen) dobbelt brydende og viser ofte (især ved Indvirkning af Reagenser og naar Præparatet ikke er ganske frisk) ved meget stærke Forstørrelser en overmaade fiin og tæt Tværstribning, som om det var sammensat af meget tynde smaa Plader (M. Schulze). Undertiden iagttages ogsaa meget fine Længdestriber paa Stavens ydre Led, navnlig paa de forholdsviis overmaade tykke Stave, som findes i Froens Retina. Stavenes indre Led har en lignende smal cylindrisk Form,

[redacted]

som deres Yderled. Tappenes indre Led (Taplegemet) er større, tilspidset henimod Yderledet og bredt henimod Tapkornet. Paa Grændsen imellem Stavenes og Tappenes indre og ydre Led har man ofte fundet meget mærkelige, runde Legemer, som synes at maatte have en særegen Virkning paa Lysbrydningen. I Stavene omtales her et lindseformigt, klart Legeme (Stavellipsoid) hos Fisk, Frøer og Fugle. I Tappene beskrives derimod deels farveløse, deels røde eller gule Kugler hos Fuglene (med Undtagelse af Uglerne), og hos Skildpadderne. I nogle Tappe, de saakaldte Tvillingtappe (Hannover), ere to Taplegemer sammensmeltede til eet, som da er forsynet med to Yderled og to Korn. I Macula lutea er Tappenes indre Led meget langt og smalt, næsten cylindrisk, og det gaaer da med mindre skarp Begrændsning over i Tapkornet. Stavenes og Tappenes Længde er størst i Macula lutea og Fovea centralis, indtil 0,07 Mm., mere fortil 0,05 Mm., og i Nærheden af Ora serrata kun c. 0,04 Mm. Stavenes Tykkelse er 0,0016—0,0018 Mm., Tappenes paa de fleste Steder 0,006—0,007 Mm., men ved Randen af Macula lutea kun 0,004—0,005 Mm. og i Fovea centralis kun 0,002—0,003 Mm. (M. Schulze). I Macula lutea og i Fovea centralis findes kun Tappe, og deres indre Led (eller Legemer) ere her stillede skraat, saaledes at de fra Midten af bøje sig udefter. I Omegnen af Macula lutea ere Tappene kun omgivne af en enkelt Stavrække, men jo længere man fjerner sig fra Macula lutea, desto mere bliver Stavenes Antal overvejende over Tappenes. I Papilla N. optici mangle Stavene saavelsom Tappene ganske. Blandt Pattedyrene synes nogle, navnlig Muldvarpen, Pindsvinet, Flagermusen, Musen, Rotten, Kaninen, Marsvinet, Katten og Hvalerne, kun at have Stave, eller dog kun rudimentært udviklede Tappe. Blandt Fuglene skulle Uglerne kun have Stave; men hos de fleste Fugle er netop Tappenes Antal stort fremfor Stavenes. Hos Frøerne ere Stavene overmaade store, Tappene derimod kun smaa og ringe i Antal. Hos Rokker og Hajer findes kun Stave, medens Fiskene ellers ved Siden af Stave ogsaa

have vel udviklede Tappe. Hos Fiirbenene og maaskee hos Slangerne skulle derimod kun findes Tappe, men ingen Stave.

De 6 Muskler, som ligge omkring Bulbus: M. rectus superior, M. rectus inferior, M. rectus internus, M. rectus externus, M. obliquus superior og M. obliquus inferior, bestemme dens Bevægelser ved at dreje den omkring følgende Axer: den for M. rectus internus og externus fælles Drejningsaxe gaaer lodret igjennem Øjet, saaledes at begge dens Endepunkter komme til at ligge lige langt fra Midten af Hornhinden. Denne Axes Rotationsplan er altsaa horizontalt, fra Side til anden. I dette horizontale Rotationsplan for M. rectus internus og externus ligger saavel den for M. rectus superior og inferior, som ogsaa den for M. obliquus superior og inferior fælles Axe. Af de to Endepunkter for den Axe, omkring hvilken M. rectus superior og inferior dreje Bulbus, ligger det indvendige noget bagved Hornhindens indre Rand, og det udvendige udadtil for Indtrædelsesstedet af N. opticus. Rotationsplanet for denne Axe kommer derved til at danne en Vinkel af c. 20° med et lodret igjennem Hornhindens og Øjets Midtpunkter lagt Plan, og M. rectus superior kommer da til at dreje Bulbus opad og indad, M. rectus inferior nedad og indad. Af de to Endepunkter for den Axe, omkring hvilken M. obliquus superior og inferior dreje Øjet, ligger det forreste tæt ved Hornhindens yderste Rand, og det bageste noget indadtil (mediant) for Indtrædelsesstedet af N. opticus. Rotationsplanet for denne Axe kommer derved til at danne en Vinkel af 55° med det igjennem Øjets og Hornhindens Midtpunkter tænkte lodrette Plan. M. obliquus superior kommer da til at dreje Bulbus opad og udad, og M. obliquus inferior nedad og udad. Omfanget af alle disse Bevægelser, og Beliggenheden af deres supponerede fælles Omdrejningspunkt skal omtales senere hen i Afsnittet om Synet med to Øjne. Alle Bevægelser synes især at begrændses ved den Stramning af Conjunctiva, som fremkaldes ved dem. Øjenmusklerne maae ved deres Sammentrækning tillige kunne udøve et Tryk

paa Bulbus og indtil en vis Grad forandre dens Form og Leje. Mm. recti maae nemlig deels kunne udøve et Tryk paa Omfanget af Bulbus, og deels trække den tilbage, og Mm. obliqui maae kunne trække Bulbus frem i Orbita. Det Lag af glatte Muskelfibre (M. orbitalis, H. Müller), som er udspændt over Fissura orbitalis inferior, maa kunne udøve et Modtryk, naar Bulbus ved Virkningen af Mm. recti trækkes tilbage i Øjenhulen, og for sig maa det kunne trænge Bulbus fremad. Øjenlaagene lukkes ved Hjælp af M. orbicularis, og de aabnes deels ved Hjælp af den tværstribede M. levator palpebrae og deels ved Hjælp af Mm. palpebralis superior og inferior (H. Müller), som begge bestaae af glatte Muskelfibre. De sidstnævnte glatte Muskler, saavel som den før nævnte M. orbitalis, skulle innerveres af N. sympathicus, og det skal afhænge af dem, at Øjet aabnes og træder frem i Øjenhulen, naar N. sympathicus irriteres i dens Forløb paa Halsen (see Nervephysiol. Pag. 175—178). Med Hensyn til Innervationen af Øjets Muskler henvises iøvrigt til Nervephysiologien (Pag. 145, 147—149, 175—178). —

Øjenlaagene tilligemed Øjenbrynene og Taareapparatet tjene til Øjets Beskyttelse. Øjenlaagene, hvis Rand, som bekjendt, er besat med Cilierne, (hvis Haarbælge hver ere forsynede med 4—5 Fedtkjertler), ere paa Indsiden bedækkede af Conjunctiva palpebrarum, som med en Fold (Fornix) slaaer sig over paa Bulbus. Foruden de større Gland. tarsales, som (i et Antal af 30—40 i øverste og af 20—30 i nederste Øjenlaag) ligge imellem Tarsi og Conjunctiva palpebrarum, finder man i selve Conjunctiva palpebrarum talrige smaa Rørkjertler, som ere udklædte med lange, tilspidsede, cylindriske Epithelialceller. I det submucøse Bindevæv finder man endvidere deels de smaa (0,1—0,4 Mm.) drueformede accessoriske Taarekjertler (Henle), deels under Conjunctiva ved Fornix de saakaldte Trachomkjertler (0,5 Mm.), deels endelig under Conjunctiva bulbi nogle inconstante, af Manz hos forskjellige Dyr og i enkelte Tilfælde ogsaa hos Mennesket fundne Rørkjertler. Den Deel af Conjunctiva palpebrarum, som

ligger bagved Tarsus, er bedækket med et af flere Cellelag dannet Pladeepithelium, saaledes som det ogsaa findes paa Conjunctiva bulbi; men fra den øverste Rand af Tarsus indtil Ombøjningsstedet til Bulbus er Conjunctiva palpebrarum bedækket med et af flere Cellelag dannet Cylinderepithelium. De af de forholdsviis store Taarekjertler afsondrede Taarer flyde igjennem Udføringsgangene, der aabne sig i Fornix, ned over Øjet, og de have igjennem Puncta og Canaliculi lacrymales, Ductus, Saccus og Canalis lacrymalis paa den fra Anatomien bekjendte Maade Afløb ned i Næsehulen.

I Øjet dannes forskjellige Billeder af de ydre Gjenstande, deels katoptriske Billeder paa Hornhinden, paa Lindsens Forflade og paa Lindsens Bagflade, og deels et dioptrisk Billed i Øjets Baggrund, paa Nethinden. At der af Øjets lysbrydende Medier maatte dannes et dioptrisk Billed paa Nethinden, kunde man allerede slutte a priori ved at tage Hensyn til Physikens Love og til Øjets Bygning (Keppler 1604), og at det virkelig dannes der, kan let paavises i et udskaaret Øje (Scheiner 1625), især naar Pigmentet mangler i Chorioidea, f. Ex. i Øjet af en hvid Kanin. Da de katoptriske Billeder, som dannes i Øjet, deels kun ere virtuelle, deels dannes paa Steder, som ikke ere forsynede med en Nerveudbredning, der kan paavirkes af Billedet, medens Nethinden, hvorpaa det dioptriske Billed dannes, indeholder Udbredningen af N. opticus, den eneste Nerve, hvis Irritation fremkalder Lysfornemmelse, saa kunde man allerede a priori slutte, at Dannelsen af dette Billed maatte være en nødvendig Betingelse for Gjenstandenes Opfattelse ved Synet. Det empiriske Beviis for, at dette virkelig forholder sig saaledes, er givet ved de Erfaringer, som lære, at enhver Omstændighed, hvorved Nethindebilledets Dannelse forstyrres eller bliver ufuldkommen, ogsaa virker forstyrrende paa Synet, f. Ex. Uklarheder i Hornhinden eller Lindsen, fremmede Legemer i Vandvædsken eller Glaslegemet o. s. v.

[redacted]

Lysbrydningen i Øjet foregaaer væsentlig paa to Steder, deels ved Lysstraalernes Overgang fra Luften til Øjets brydende Medier, i Hornhindens Plan, og deels i Lindsen. Naar Øjet er nedsænket i Vand, saa kommer næsten kun Lysbrydningen i Lindsen i Betragtning, men i Luften er det i Hornhindens Plan at Straalerne brydes stærkest. Hvis Øjet ikke indeholdt nogen Lindse, naar Hornhindens, Vandvædskens og Glaslegemets Brydningscoefficient antages at være liig med Vandets, 1,3377, og naar Hornhindens Krumning antages at være sphærisk, med en Krumningsradius af 8 Mm., saa vilde et saadant Øje i Luften have sit bageste (Hoved-) Brændpunkt 31,69 Mm. bagved Hornhindens Plan, medens det forreste Brændpunkt vilde ligge 23,69 Mm. foran samme, og dets optiske Midtpunkt vilde da ligge i Krumningscentret, 8 Mm. bagved Hornhindens Plan. Nedsænket i Vand vilde et saadant Øje slet ikke have nogen Lysbrydningsevne, og der vilde ikke dannes noget dioptrisk Billede i det, om det end var nok saa stort. Forskjellighederne imellem Hornhindens, Vandvædskens, Glaslegemets og Vandets Brydningscoefficienter ere (see ovenfor Pag. 125) saa ringe, at man ikke begaaer nogen kjendelig Fejl ved at undlade at tage Hensyn til dem. Hvis man f. Ex. vilde antage, at Krumningen af Hornhindens forreste Flade svarede til en Radius af 8 Mm., den bageste til en Radius af 7 Mm., at dens Tykkelse var 1 Mm., at dens Brydningscoefficient var 1,3507 og at Vandvædskens Brydningscoefficient var 1,3420, saa vilde parallele Straaler, som fra en Vædske af Vandvædskens Tæthed passerede Hornhinden og derefter fortsatte deres Vej igjennem en en Vædske af samme Lysbrydningsevne, først 8,7 Meter bagved Hornhinden samles til et Focus. En saadan Brændvidde er saa stor, at denne Lysbrydning aabenbart slet ikke kan komme i Betragtning for et lysbrydende Apparat af Øjets Dimensioner. For en Lindse (af et Menneskeøje), hvis forreste Krumningsradius i Midten er

liig 8,865 Mm., hvis Bagflade i Midten har en Krumning svarende til en Radius af 5,889 Mm., hvis Tykkelse er 4,314 Mm. og hvis totale Brydningscoefficient er 1,4414, beregnes Brændvidden til 47,435 Mm., naar Lindsen tænkes omgiven af en Vædske, hvis Brydningscoefficient er lige saa stor som Glaslegemets. Øjet er altsaa et dioptrisk System, som hvis to Led man, ved dets Benyttelse i Luften, kan betegne 1) Hornhinden og 2) Lindsen. Betragter man Lysbrydningen i Øjet i sin Heelhed, saa ligger dets bageste Hovedbrændpunkt ifølge Listings Beregning (i det schematiske Menneskeøje) i Gjennemsnit 22,62 Mm. bagved Hornhindens Plan, dets forreste Brændpunkt 12,8 Mm. foran Hornhindens Plan, det forreste Knudepunkt 0,75 Mm. foran Lindsens Bagflade og det bageste Knudepunkt 0,4 Mm. længere tilbage eller 0,35 Mm. foran Lindsens Bagflade. Afstanden imellem Hornhindens og Lindsens Forflade er c. 4 Mm. og Lindsens Tykkelse c. 4 Mm. Da Knudepunkterne ligge hinanden saa nær, kan man uden nogen væsentlig Fejl betragte Retningsstraalerne som Axestraaler, og et Punkt midt imellem dem som Øjets optiske Midtpunkt. Dette Punkt, som da vilde være Toppunktet for den Vinkel (Synsvinkelen), to Axestraaler danne med hinanden, vilde da ligge c. 7,5 Mm. bagved Hornhindens Plan, c. 0,5 Mm. foran Lindsens Bagflade og c. 15,11 Mm. foran Nethinden. Størrelsen af det omvendte Billed, som af en Gjenstand dannes paa Nethinden, forholder sig altsaa paa det Nærmeste til Gjenstandens virkelige Størrelse, som Afstanden imellem Nethinden og Øjets optiske Midtpunkt forholder sig til Afstanden imellem dette Punkt og Gjenstanden. En 100 Mm. lang Gjenstand vilde da i en Afstand af 1,511 Meter frembyde et Nethindebilled, som kun var 1 Mm. langt, og i 15,1 Meters Afstand vilde Gjenstandens Nethindebilled kun være 1/10 Mm. langt. Det omvendte Nethindebilled er ved Synet med det blotte Øje altid meget stærkt formindsket,

[redacted]

fordi en Gjenstand, som skal sees tydeligt, altid maa anbringes i en, i Forhold til Nethindens Afstand fra Øjets optiske Midtpunkt, meget betydelig Afstand fra Øjet.

Omendskjøndt Nethindebilledet er omvendt og stærkt formindsket, see vi Gjenstandene alligevel rigtigt og i deres naturlige Størrelse. Herom kunne vi forvisse os ved at controllere Synet ved Hjælp af Følelsen. En nærmere Undersøgelse viser, at vi ubevidst og uvilkaarligt referere ethvert Indtryk paa Nethinden til det ydre Rum foran Øjet, i en Retning, som er modsat deres virkelige Beliggenhed paa Nethinden. Naar man f. Ex. med en Fingerspids trykker paa Øjeæblet (saa langt bagved Hornhindens Rand som muligt), saa tilkjendegives Nethindens, ved Indbøjningen paa det trykkede Sted frembragte Irritation som en Lyskreds, (et Phosphen), der iagttages foran Øjet, men i en Retning, som er modsat det trykkede Sted. Forøges Trykket, saa fremkalder det Modtryk, der da opstaaer ved Øjenhulens Bund, tillige en anden svagere Lyskreds, som derimod ligger til den Side, hvor man med Fingeren trykker imod Øjet. — Naar man igjennem et i en Skjærm anbragt Hul, der er mindre end Pupillen, seer imod en oplyst Flade, saa krydses det diffuse Lys, som kommer fra Siderne, allerede imellem Skjærmen og Øjet, og den Straalekegle, som trænger igjennem Hullet, oplyser dernæst Øjets Baggrund. Naar man da fører en anden Skjærm tæt forbi Øjet, i Retningen nedenfra opefter, saa kommer denne til at beskygge Nethinden i samme Retning, nedenfra opefter, men man seer Skjærmen glide frem for Hullet i modsat Retning, ovenfra nedefter. Naar man derimod bevæger den anden Skjærm foran Hullet i samme Retning, nedenfra opefter, saa kommer den til at beskygge Nethinden i Retningen ovenfra nedefter, og da seer man Skjærmen i den rigtige Retning, nedenfra op-

efter, skydes frem for Hullet (Czermak). — Naar man tæt foran Øjet (indenfor dets forreste Brændpunkt) holder en Skjærm, hvori man ved Siden af hinanden har anbragt to ganske smaa Huller, hvis indbyrdes Afstand er ringere end Pupillens Diameter og seer imod en oplyst Flade (f. Ex. imod Himmelen), saa dannes der i Øjets Baggrund to Lysspredningskredse, som tildeels dække hinanden. Anbringes nu to med Spidsen opad vendte Naale i forskjellig Afstand foran Skjærmen, saaledes at de begge ere synlige i Lysspredningskredsenes fælles Afsnit, saa dannes der kun af den ene Naal, som betragtes skarpt, og for hvilken Øjet er accommoderet, et enkelt Nethindebilled, hvorimod den anden Naal sees dobbelt. Naar det er den nærmere Naal, som sees dobbelt, medens den fjernere sees enkelt, saa finder man, at man ved at lukke for det Hul, som ligger tilhøjre, udelukker det Billed, som paa Nethinden ligger tilhøjre, men som iagttages tilvenstre. Naar det derimod er den fjernere Naal, som sees dobbelt, medens den nærmere sees enkelt, saa vil man ved at lukke for det samme, til højre liggende Hul, udelukke det Billed, som iagttages tilhøjre, men som paa Nethinden (paa Grund af Straalebundternes Krydsning) i dette Tilfælde virkelig ligger tilvenstre (Porterfield). Naar man igjennem et ganske lille Hul, som er anbragt i en mørk Skjærm, paa lignende Maade som i foregaaende Forsøg iagttager to bagved hinanden stillede Naale, saaledes at den ene af dem sees tydeligt, medens den andens Billed er utydeligt, saa finder man ved at bevæge Skjærmen lidt fra den ene Side til den anden, at kun den Naal, der sees tydeligt, beholder sin Plads, hvorimod den, som sees utydeligt, tilsyneladende kommer til at bevæge sig. Er det den nærmere Naal, der sees utydeligt, saa er dens tilsyneladende Bevægelse modsat den, som udføres med Skjærmen, er det derimod den fjernere Naal, der er utydelig, saa gaaer dens Bevægelse i samme Retning

som Skjærmens (Mile). De Linier, som angive den Retning, hvori Indtryk paa Nethindens forskjellige Punkter ubevidst og uvilkaarlig henføres til tilsvarende Punkter i det foran Øjet liggende synlige Rum (Synsfeltet), har man kaldet *Projectionslinier*. De anførte Erfaringer bevise, at *Projectionslinierne maae krydses i et Punkt inde i Øjet*, paa lignende Maade som Retningsstraalerne krydses i Øjets optiske Midtpunkt. Men de bevise tillige, at Projectionsliniernes Krydsning er ganske uafhængig af Lysstraalernes Retning, og at der altsaa ikke er nogen Grund til at formode, at Øjets optiske Midtpunkt skulde være Projectionsliniernes Krydsningspunkt. Da Projectionen er uafhængig af Øjets Bevægelser, er der heller ingen Grund til at søge dette Krydsningspunkt i Midtpunktet for Øjets Bevægelser, som Nogle tidligere have formodet. Naar man derimod betænker, at Formen og Omkredsen af de Lysspredningskredse, som fra et i eller lidt foran Øjets forreste Brændpunkt anbragt lysende Punkt dannes paa Nethinden, bestemmes af Pupillen, og at *Midtpunktet af enhver saadan Lysspredningskreds nøjagtig svarer til Midtpunktet af Pupillens Plan*, saa ligger det nær at formode, at netop dette Punkt maa være Projectionsliniernes Krydsningspunkt. Denne Formodning bliver til Vished, naar man seer hen til, at man ved at tage Sigte finder Sigte- eller Viseerlinien ved at lade Billedet af det Punkt, hvorefter man sigter, paa Nethinden falde sammen med Midtpunktet af den Lysspredningskreds, som dannes fra Viseerpunktet. Denne directe Sigteeller Viseerlinie (*Synslinien*) er da Projectionslinien for det Nethindepunkt, som ligger i Øjets optiske Axe, og om denne Linie er det klart, at den *ikke blot maa gaae igjennem Pupillens Midtpunkt, men at det netop er dette Punkt, som bestemmer dens Retning*.

For Spørgsmaalet, om den uvilkaarlige og ubevidste Maade, hvorpaa vi henføre ethvert Indtryk paa et Nethindepunkt til et tilsvarende Punkt, som i Synsfeltet ligger i den af vedkommende Projectionslinie betegnede Retning, er en umiddelbar og medfødt Sandsefornemmelse, eller om den skyldes Erfaringen og Sandsens Udvikling ved Opdragelse, synes de Iagttagelser at være afgjørende, som man kan gjøre paa en Kylling, der nylig er krøben ud af Ægget. Saasnart det unge Dyr føler Trang til Føde, seer man, at det, uden at føle sig frem og uden at vise nogensomhelst Tvivl om Retningen, meget godt kan finde de Gryn, som strøes hen foran det. Man finder ogsaa, at spæde Børn vise, at de opfatte objectivt og rigtigt ved Synet (skjønne), længe førend de have lært at benytte Lemmerne saaledes, at de kunne benytte dem til at føle sig for og til at controllere Synet ved Hjælp af dem. Endelig kunde man her ogsaa anføre den Erfaring, at Mennesker, som have været blinde fra Fødselen af, men som ved en heldig Operation pludselig have gjenvundet Synet i en voksen Alder, aldrig have angivet, at de saae Gjenstandene mindre end de efter de ved Følelsessandsen vundne Erfaringer havde ventet, og at de aldrig have fundet deres Stilling omvendt eller modsat den, de iforvejen kjendte ved Hjælp af Befølelsesevnen.

Vi maae her tillige minde om de i Nervephysiologien (Pag. 26—28 og 155—156) anførte Erfaringer, som bevise, at de Indtryk, som nærmest træffe Nethinden, ikke fremkalde Lysfornemmelser i den, men i det Parti af Hjernen, hvorfra N. opticus tager sit Udspring. Spørgsmaalet, om Nerveprimitivtraadene paa Vejen fra Nethindens sensible Punkter igjennem N. opticus, Chiasma og begge Tractus N. optici til Corpora quadrigemina o. s. v. undergaae en total Krydsning, saaledes som det vel maa antages at skee med Nerveprimitivfibrillerne i de sammensatte Øjnes enkelte Facetter (see Pag. 131), kan rigtignok ikke afgjøres med Bestemthed. Men det er dog utvivlsomt,

at Nethindebilledet paa Retina ikke opfattes der paa Stedet, men i en Deel af Hjernen, som man kunde kalde *den centrale Retina*. Projectionen maa derhos uden Tvivl opfattes som en særegen Form af *Fornemmelsernes peripheriske eller excentriske Fremtræden* (Nervephysiol. Pag. 26), der jo gjør sig gjældende for alle sensitive Nerver. Ethvert sensitivt Punkt i den centrale Retina maa da siges at have den bestemte Retningsfornemmelse, som angives ved en lige Linie, der fra det samme tilhørende Terminalpunkt i Retina, igjennem Pupillens Midtpunkt tænkes ført ud i Rummet, og hvis den saakaldte excentriske Fremtræden overhovedet er medfødt og ikke erhvervet ved Erfaring, saa maa vel ogsaa Projectionsfornemmelsen antages at være det. Meningerne ere forresten deelte med Hensyn til dette Grundspørgsmaal.

Af det foran Øjet udbredte Synsfelt (d. e. det for Øjet ved uforandret Stilling synlige Rum) opfattes kun en forholdsviis ringe Deel fuldkommen skarpt og tydeligt, nemlig kun det Parti, som ligger nærmest omkring Øjets optiske Axe eller i Egnen af Macula lutea. Anbringes Øjet i Midtpunktet af en Kreds, hvis Peripheri er besat med Naale, saa kan man uden at bevæge Øjet kun see de Naale skarpt, som ikke ligge mere end 3° til Siden for det fixerede Punkt, og nogenledes tydeligt ikke mere end indtil 5° til Siden for samme; men 30—40° til Siden for Synslinien i horizontal, og 20—30° i perpendikulær Retning kan man slet ikke see smaa Legemer. 60° til Siden maae Gjenstandene for at sees have en 150 Gange større Diameter end i Synslinien (Aubert). For at udelukke Øjnenes Bevægelser foretages disse Forsøg bedst ved en af den elektriske Gnist frembragt Belysning, hvis Varighed kun er henved 0,000001 Secund; ellers kan man endog ved stor Øvelse næppe undlade at vende Øjet hen imod det Punkt, som man vil iagttage. Synets Skarphed i selve Synslinien er overordentlig stor. En meget lys Gjenstand paa mørk

Grund er endnu synlig, naar dens Størrelse kun svarer til en Synsvinkel af 2 Secunder. En glindsende Traad er endog synlig ved en Tykkelse, som svarer til en Synsvinkel af 1/5 Secund. Ved en svagere Belysning maa en punktformig Gjenstands Størrelse derimod svare til en Synsvinkel af mindst 30 Secunder. Et netop synligt Punkt kan ved samme Belysning være mindre, naar det er hvidt, end naar det er gult; men et gult Punkt behøver for at være synligt ikke at være saa stort som et rødt, og et rødt ikke saa stort som et blaat. En Streg kan endnu være synlig, naar den er saa smal, at et Punkt af dens Tykkelse ikke længere vilde kunne sees. Et Hovedhaar af et Menneske er for et skarpt Øje endnu synligt i en Afstand af 4—6'. Flere ved Siden af hinanden udspændte fine Traade kunde af forskjellige Iagttagere endnu skjelnes, naar Synsvinkelen for deres Afstande udgjorde 52—93 Secunder (Bergmann), hvorved da Afstandene i Nethindebilledet vilde svare til 0,0025—0,007 Mm. Dette vilde da omtrent være den yderste Grændse for Muligheden til at skjelne imellem to forskjellige Billedpunkter, og denne Grændse svarer godt til den ovenfor (Pag. 145) angivne Tykkelse af Tappene i Fovea centralis (nemlig 0,002—0,003 Mm.).

Medens forresten i det Hele taget Synets Skarphed jevnt aftager fra Fovea centralis henimod Ora serrata, findes der dog temmelig nær ved Macula lutea, i Retningen mod Legemets Midtplan, et Sted, hvor Nethinden normalt er fuldkommen blind, nemlig Indtrædelsesstedet for N. opticus eller Papilla N. optici, hvis Midtpunkt kun ligger 3,28—3,8 Mm. fra Midtpunktet af Fovea centralis. Dette Steds Blindhed vises ved Mariottes Forsøg: Naar man med eet Øje, i en Afstand af c. 20 Ctm., fixerer et tegnet Punkt eller Kors, saa er en lille, i horizontal Retning 5—6 Ctm. fra hiint, henimod det betragtende Øjes Tindingeside, anbragt Plet fuldkommen

[redacted]

usynlig for dette Øje, lige saa vel, naar Pletten er hvid eller endog lysende, som naar den er sort. Naar man er øvet i at fixere et Punkt og i at iagttage Punkter, som ligge til Siden for Synslinien, saa kan man tegne Omfanget og Formen af sit eget Øjes blinde Sted. Dets Størrelse, som forresten varierer lidt i forskjellige Øjne, svarer omtrent til en Diameter af 2 Mm. eller til Tykkelsen af N. opticus ved dens Gjennemgang igjennem Chorioidea, eller til lidt mere end Diameteren af Papilla Nervi optici (see Pag. 140). Det blinde Steds Form er sædvanlig lidt længere i lodret end i horizontal Retning, og bredere foroven end forneden. At man ved Øjets Brug sædvanlig ikke lægger Mærke til dette blinde Sted hidrører deels derfra, at Opmærksomheden i Reglen kun er rettet paa den Deel af Synsfeltet, som svarer til det nærmeste Omfang af Synslinien, og deels fra den mærkelige Omstændighed, at den til det blinde Sted svarende Deel af Synsfeltet udfyldes af de Indtryk, som træffe de nærmest omkring det liggende Nethindepunkter. Naar man f. Ex. har tegnet en i Midten afbrudt Linie eller et Kors, hvis Krydsningssted ikke er udført, og lader Nethindebilledet af det afbrudte Sted falde paa det blinde Sted i Øjet, saa sees Linien eller Korset fuldstændigt, uden nogen Afbrydelse. Der er ingen Grund til at antage, at det er Phantasien, som supplerer det der mangler i Billedet. Naar man betænker, at Lysfornemmelsen jo ikke kommer istand paa Retina, men i en Deel af Hjernen, nemlig i den saakaldte centrale Retina, saa kan Phænomenet let forklares ved den Antagelse, at der imellem den centrale Retinas sensitive Punkter (eller Localtegn) ikke findes nogen saadan Afbrydelse, som i Øjets Retina, hvor den jo er begrundet i de anatomiske Forhold paa det Sted, hvor Nerven træder ind i Bulbus og hvorfra Nerveprimitivtraadene udbrede sig straaleformigt over hele Nethinden. I den centrale Retina maa man da tænke sig, at de centrale Ender af de Nerveprimitivtraade, hvis peri-

pheriske Ender ligge nærmest omkring det blinde Sted i Øjets Retina, ligge ordnede lige saa tæt ved Siden af hinanden som alle de øvrige Localtegn, der svare til Synsnervernes Primitivtraade.

Hvis Øjet som dioptrisk Apparat normalt var uforanderligt, saa kunde der ved Hjælp af dets gjennemsigtige Medier kun dannes fuldkommen tydelige Billeder af de Gjenstande, som befandt sig i en ganske bestemt Afstand fra Øjet. Kun fra de Punkter, som ligge i en bestemt Afstand fra Øjet, kunne Straalerne nemlig nøjagtig samles paa Nethinden, hverken foran eller bagved samme; fra hvilketsomhelst nærmere eller fjernere Punkt maa der nødvendigviis dannes en Lysspredningskreds paa Nethinden, og Billedet maa derved blive saa meget mere utydeligt, jo større disse Lysspredningskredse blive ved en Forøgelse af Gjenstandens Nærhed eller Afstand. At Øjet i saa Henseende virkelig ikke har noget forud for alle de dioptriske Apparater, som kunne fremstilles ved Kunst, derom kan man let overbevise sig ved Forsøg. Naar man f. Ex. udbreder et Slør foran Øjet, helst i en saa ringe Afstand, som det er muligt for at man endnu med nogen Anstrengelse tydelig kan see dets Masker og Traade, og naar man bagved Sløret anbringer et med Skrifttegn forsynet Blad, helst i en saa stor Afstand, som det er muligt for at man endnu med Lethed kan læse Skriften, saa kan man vel afvekslende, men aldrig samtidig, læse Skriften og tydelig see Sløret Traade. Naar man igjennem to horizontalt, tæt ved Siden af hinanden i en Skjærm anbragte fine Huller med eet Øje betragter en Række af Naale, som, mærkede med forskjellige Farver, ere opstillede bagved hinanden, saa kan man kun see een af disse Naale enkelt, hvorimod de øvrige, saavel de, der ligge foran, som de, der ligge bagved denne, sees dobbelt (cfr. Pag. 152). Størrelsen af de Lysspredningskredse, som fra et i forskjellig Afstand anbragt lysende Punkt dannes paa Nethinden af

[redacted]

et Øje, hvis Nethinde netop ligger i Øjets bageste Brændpunkt, sees af følgende Tabel, som Listing har beregnet for et normalt Øje ved en Pupilvidde af 4 Mm.:

Det lysende Punkts Afstand fra Øjets forreste Brændpunkt.	Lysspredningskredsens Diameter.	Differens.	Afstanden imellem Øjets bageste Brændpunkt og Straalernes Foreningspunkt.
	Mm.		Mm.
Uendelig	0,0000		0,000
65 Mtr.	0,0011	0,0011	0,005
25 —	0,0027	0,0016	0,012
12 —	0,0056	0,0029	0,025
6 —	0,0112	0,0050	0,050
3 —	0,0222	0,0110	0,1
1,5	0,0443	0,0221	0,2
0,75	0,0825	0,0382	0,4
0,375	0,1616	0,0791	0,8
0,188	0,3122	0,1506	1,6
0,094	0,5768	0,2646	3,2
0,088	0,6484	0,7716	3,42

Saalænge Lysspredningskredsens Størrelse ikke overstiger Breden af en Tap i Fovea centralis (0,002 Mm.) vil Synet endnu være fuldkommen skarpt, og forsaavidt kan Øjet, uden at der behøves nogen Forandring af dets dioptriske Forhold, tydelig see Gjenstande, hvis Afstande fra Øjet ere mere eller mindre forskjellige. Czermaks Accommodationslinie, d. e. Dybden af det Rum, hvori Gjenstandene kunne sees tydeligt, uden at Øjets dioptriske Forhold forandres, aftager mere og mere jo ringere den Afstand er, for hvilken Øjet er tilpasset; men et for den uendelige Afstand tilpasset Øje kan tillige næsten lige saa tydelig see Gjenstandene i en Afstand af 65 ja 25 Metre, som i den størst mulige Afstand, hvorimod et for en Afstand

af 94 Mm. tilpasset Øje ikke kan see en Gjenstand tydelig, hvis Afstand kun er 88 Mm.

Øjets Tilpasning eller Accommodation for Synet af nære saavel som af fjerne Gjenstande maa nødvendigviis skyldes visse Forandringer, som foregaae i selve Øjet. Idet man undersøger, hvori disse Forandringer bestaae, lægger man let Mærke til, at Pupillen forsnevres, naar man betragter en nær Gjenstand, og at den udvides, naar man derefter igjen iagttager fjerne Gjenstande. Disse Forandringer af Pupillens Vidde ere imidlertid nærmest kun knyttede til Convergensbevægelserne ved Synet med to Øjne, og de udeblive, naar man indretter Forsøget saaledes, at Accommodationsforandringen foregaaer uden nogen samtidig Forandring af Øjnenes Convergens (E. H. Weber). Desuden er Pupillens Størrelse endog ved den stærkeste Contraction alt for betydelig, og dens Forandringer ere overhovedet alt for ringe til at Lysspredningskredsene paa Nethinden ved Pupillens Forsnevring skulde kunne formindskes i den Grad, at Accommodationen derved kunde forklares. Endelig vilde jo Pupillens Udvidelse altid forøge de eventuelt tilstedeværende Lysspredningskredses Størrelse og gjøre Billedet mere eller mindre utydeligt; den Udvidelse af Pupillen, som indtræder, naar man, efterat Synet har været anvendt for en ringe Afstand, betragter fjerne Gjenstande, vilde altsaa altid være til Skade for Billedets Tydelighed, saafremt Øjets Lysbrydningsevne vedblev at svare til den ringe Afstand. Det kan derfor ikke antages, at Forandringerne af Pupillens Vidde alene skulde kunne bevirke Øjets Accommodation, ja den kan endog ikke have nogen meget væsenlig Betydning for den. Derimod er det klart, at Nethindebilledets Lysstyrke maa forandres ved Pupillens Udvidelse og Forsnevring, og den Forbindelse, som bestaaer imellem Pupillens Forandringer og Øjnenes Convergensbevægelser, maa væsentlig opfattes som en Regulation af Lysstyrken, der i Reglen er større for nære end for fjerne Gjen-

[redacted]

stande. Pupillens Forandringer skulle vi derfor nærmere omtale nedenfor, naar vi gjennemgaae Øjets Opfattelsesevne for Lysstyrkens Forskjelligheder.

Bortseer man da fra Pupillens Forandringer under Accommodationen, saa kunde man a priori enten 1) forestille sig, at Nethindebilledets Skarphed ved Betragtningen af nære saavel som af fjerne Gjenstande blev opnaaet ved en Forandring af Øjets Længdeaxe (eller med andre Ord af Afstanden imellem Retina og Øjets optiske Midtpunkt), saaledes som ved Indstillingen af en Camera obscura, uden at Brydningsevnen derved kom til at undergaae nogen Forandring; eller man kunde 2) tænke sig, at Øjets Brydningsevne forandredes, medens Øjets Længdeaxe forblev uforandret, eller endelig, 3) at Accommodationen skyldtes en Combination af begge disse Forandringer.

Ved at undersøge de Spejlbilleder, som kunne dannes af Hornhinden, af Lindsens Forflade og af dens Bagflade, kan man ved Hjælp af passende Instrumenter og Apparater iagttage enhver Forandring af disse Spejlfladers Krumning. Lettest kan man iagttage Spejlbilledet paa Hornhinden, og man kan med stor Nøjagtighed bestemme dens Krumning ved Hjælp af Helmholz's Ophthalmometer (see ovenfor Pag. 135). Da man nu under Accommodationen ikke iagttager nogensomhelst Forandring af Hornhindens Spejlbilleder, er det afgjort, at dens Krumning aldeles ikke forandres ved Accommodationen. Langt vanskeligere er en nøjagtig Undersøgelse af Spejlbillederne fra Lindsens Forflade og Bagflade, men ved Hjælp af de Methoder, som Cramer og Helmholz have angivet, lykkes det dog med fuldkommen Sikkerhed at paavise, at Lindsens Forflade under Accommodationen for nære Gjenstande hvælves stærkere og træder længere frem i Øjet, hvorimod Lindsens Bagflade kun viser en meget ringe, ved denne Methode neppe med fuldkommen

Sikkerhed paaviselig Forandring. Ved Bestemmelser, som med Ophthalmometret (helst idet Sollys i et mørkt Værelse benyttes til at tilvejebringe Spejlbilledet (Rosow)) foretoges paa det levende Øje, kunde Helmholz hos et Individ paavise, at Krumningsradius for Lindsens Forflade ved Accommodationen for en nær Gjenstand formindskedes fra 11,9 til 8,6 Mm.; hos et andet Individ forandredes den fra 8,8 til 5,6 Mm. Lindsens Forflade flyttedes derhos i førstnævnte Tilfælde 0,36, i sidstnævnte 0,44 Mm. fremad, henimod Hornhindens Plan. For et normalt Øje, mener Helmholz, vil Krumningsradius for Lindsens Forflade kunne forandres fra 10 til 6 Mm. og for dens Bagflade fra 6 til 5,5 Mm. Herved vilde da Afstanden imellem Lindsens Forflade og Hornhindens Plan forandres fra 3,6 til 3,2 Mm., og Afstanden imellem Øjets forreste Brændpunkt og Hornhindens Plan vilde derved aftage fra 12,918 til 11,241 Mm., medens Afstanden imellem Hornhindens Plan og Øjets bageste Brændpunkt vilde aftage fra 22,231 til 20,248 Mm. En saadan Forandring af Øjets Brændvidde vilde ifølge den før meddeelte Tabel svare til en Accommodationsforandring fra den uendelige Afstand til c. 117 Mm. — At Lindsens Forflade tilligemed Pupillens Rand ved Accommodationen for nære Gjenstande nærmes til Hornhinden kan man ogsaa iagttage derved, at man undersøger det i Vand nedsænkede Øje fra Siden (ved Hjælp af Czermaks Orthoskop). — Disse Forandringer af Lindsens Krumning og Tykkelse maae afhænge af de glatte Muskler, som findes inde i Øjet, eftersom man paa et frisk udskaaret Øje af et dertil passende Dyr (f. Ex. en Sælhund) kan forandre Nethindebilledets Tydelighed ved elektrisk Irritation af denne Muskulatur (Cramer). Da man, endog efter at Iris er borttaget tilligemed Cornea (hos Hunde), kan fremkalde Lindsens Bevægelse og Forandring ved elektrisk Irritation af den da alene tilbageværende M. ciliaris, synes det nærmest at være denne Muskel, og ikke

[redacted]

Iris, som derved er virksom (Hensen). Man har ogsaa i pathologiske Tilfælde iagttaget, at Accommodationsevnen ikke var ophævet ved medfødt eller erhvervet Mangel af Iris eller ved fuldkommen Paralyse af dens Muskulatur (Ruete, Graefe, Helmholz). Naar man paa Dyr nærmere undersøger Virkningen af M. ciliaris ved Hjælp af fine lange Naale, som stikkes ind i Øjet for at tjene som Visere, saa finder man, at den forreste, til Lig. pectinatum befæstede Rand af Iris ved Contraction af M. ciliaris trækkes bagtil, hvorimod Zonula Zinnii og hele den peripheriske Deel af Chorioidea ved den trækkes fortil (Hensen og Völkers). Ved dette Hjælpemiddel saavel som ved directe Iagttagelse kan man ogsaa overbevise sig om, at Lindsens Forflade tilligemed Pupillens Rand under Accommodationen for en ringe Afstand bevæges stærkt fortil og bliver stærkere hvælvet, og at Midten af Lindsens Bagflade derved bevæger sig lidt bagtil (hos Hunde c. 1/5 Mm.). Naar Hornhinden er gjennemskaaret, saa bliver den Deel af samme, som bliver tilbage ved Randen, ved Ciliarmusklens Contraction trukket indad. Naar man tilligemed Hornhinden og Iris ogsaa har borttaget Lindsen, saa bevirker Contraction af M. ciliaris, at den Udhuling af Corpus vitreum, som sees i Saarbunden, bliver fladere. Ciliarmusklen innerveres forresten tilligemed Iris fra de Ciliarnerver, som træde ud fra Ganglion ciliare. Ved disse Nervers elektriske Irritation forsnevres Pupillen, medens Randen af Iris viger tilbage og medens Midten af Iris (tilligemed Pupillen og Midten af Lindsen) bevæges fremad (hos Hunde indtil 0,8 Mm.). Ogsaa Lindsens Rand flyttes derved lidt fortil. Irriteres kun en enkelt af disse Ciliarnerver, saa indskrænkes Virkningen paa Pupillen saavelsom paa Chorioidea og Lindsen til et Segment, og Pupillen bliver oval, pæreformig eller kantet (Hensen—Völkers). Ved samtidig Sammentrækning af M. ciliaris og af Muskelfibrene i Iris kunde man vel tænke sig, at Lindsens Forflade blev

presset noget frem igjennem Pupillen, og at det umiddelbare Tryk, som Iris og især dens Pupillarrand derved maatte komme til at udøve paa den, kunde bevirke, at den blev stærkere hvælvet (Cramer). Men denne Forklaring passer ikke for den Accommodation, som endnu er mulig ved Mangel af Iris. Den Indflydelse, man ved denne Gisning maatte tilskrive Pupillens Størrelse og Form, synes desuden at stride imod Erfaringen, og den Form, som Lindsens Forflade maatte antage ved Trykket af Iris, og især af dens Pupillarrand, synes ikke at kunne være heldig for Dannelsen af et tydeligt Billed paa Nethinden. Virkningen af M. ciliaris paa Lindsen synes da væsentlig kun at kunne skee middelbart, igjennem Zonula Zinnii, som i Forbindelse med Lindsekapselen danner en elastisk Ramme, hvori Lindsen er indesluttet, og ved hvis Stramning Lindsens Hvælving paa Forfladen og paa Bagfladen maa formindskes. Da nu Zonula Zinnii ved Sammentrækning af M. ciliaris trækkes fortil og derved slappes (tilligemed Lindsekapselen), ligger det nær at formode, at Lindsens Hvælving tiltager paa Grund af dens egen Elasticitet (Helmholz). Det er ikke usandsynligt, at Lindserørenes Fyldning og deres Bøjning omkring Randen bevirker, at Lindsens Flader blive mere convexe, naar det Tryk formindskes, som Lindsekapselens Flader udøve paa den, saalænge Zonula Zinnii er strammet (Hensen).

En Forandring af Glaslegemets og Vandvædskens Trykforhold synes ikke at være nogen nødvendig Følge af de Accommodationsforandringer, som foregaae i Øjets Indre, da den Formindskelse af det forreste Øjenkammers Dybde imellem Midten af Lindsen og Hornhinden, som indtræder ved Ciliarmusklens Contraction, compenseres ved sammes Udvidelse ved Peripherien, derved at Ligamentum pectinatum trækkes bagtil.

Efterat man har opdaget Lindsens Forandringer ved Accommodationen, og efterat man mener at have paaviist, at disse Forandringer kunne være tilstrækkelige til at forklare Forandringerne af Øjets Refractionsevne, have de Fleste ganske

[redacted]

opgivet Tanken om, at Accommodationen dog maaskee tildeels kunde afhænge af en Forandring af Øjets Længdeaxe, som a priori kunde tænkes tilvejebragt ved de ydre Øjenmuskler. Imod disse Musklers Andeel i Accommodationen har især Helmholz anført: 1) at den ikke har kunnet paavises; 2) at en betydelig Forøgelse af det intraoculære Tryk i et udskaaret Øje bevirker, at Hornhinden bliver fladere, medens dog denne Forandring, som sagt, ikke indtræder ved Accommodationen; 3) at en ved et langvarigt ydre Tryk paa Øjet frembragt betydelig Forøgelse af det intraoculære Tryk har til Følge, at Nethinden bliver uimodtagelig for Lysindtryk, hvorhos Nethindens Kar ved Hjælp af Øjenspejlet sees at blive blodtomme, hvilket ikke iagttages under Accommodationsforandringerne; 4) at ethvert Spor af Accommodationsforandringer er tilintetgjort, saavel naar Lindsen er borttaget ved Stæroperation, som naar M. ciliaris er paralyseret ved Atropin (Donders). Imidlertid har man ved nyere directe Forsøg, ved Hjælp af et i Øjet anbragt passende Manometer fundet, at det intraoculære Tryk alligevel i en ikke ringe Grad kan forandres: a) ved de ydre Øjenmusklers Virkning (Hippel og Grünhagen), b) ved Irritation af Halsdelen af N. sympathicus (Adamük), c) ved Forandring af Blodtrykket, d) ved Aandedrætsbevægelsernes Standsning og e) ved Irritation af Medulla oblongata, men ikke ved Sammentrækning af M. ciliaris eller Iris. Naar man derhos tager Hensyn til de ydre Øjenmusklers anatomiske Anordning hos Mennesket og endnu mere hos de Dyr, som ere forsynede med en M. retractor bulbi, og til den Forøgelse af det intraoculære Tryk, der udvikler sig hos dem, som ved stadigt Nærsyn blive brachymetropiske, og naar man endelig betænker, at Muskulaturen i M. ciliaris saavelsom i Iris hos Mennesket og Pattedyrene bestaaer af glatte Muskelfibre, som ellers ikke pleje at staae under Villiens directe Herredømme, saa bliver man dog tilbøjelig til at formode, at i det mindste den første Impuls til enhver vilkaarlig

foretagen Accommodationsforandring gives ved de ydre Øjenmusklers Sammentrækning.

Den Tid, som medgaaer for Accommodationen fra en stor til en ringe Afstand, er betydelig længere end den, som behøves for Accommodation fra en ringe til en stor Afstand. For Accommodationen fra en stor Afstand til en Afstand af 10 Ctm. medgik i en Forsøgsrække 1,18 Secunder, fra en stor Afstand til en Afstand af 22 Ctm. 0,6 Sec., fra en stor Afstand til en Afstand af 64 Ctm. 0,2 Secunder; men for Accommodationen fra 10 Ctm. til en stor Afstand behøvedes kun 0,84 Secunder, fra 22 Ctm. til en stor Afstand 0,44 Secunder, og fra 64 Ctm. til en stor Afstand 0,15 Secunder (Aebye, Vierordt).

For at maale Størrelsen af Øjets (hos de enkelte Mennesker meget forskjelligt udviklede) Accommodationsevne maa man først og fremmest kjende dets Refractionsevne under Accommodationsmuskulaturens fuldkomne Hvile. Et Øje, som uden Accommodationsanstrengelse tydelig kan see Gjenstandene i en uendelig stor Afstand, eller som er indstillet for paralelle Straaler, kaldes emmetropisk (af ἔμμετρος og ὤψ), og et Øje, som ikke er istand hertil, kaldes ametropisk (af ἄμετρος og ὤψ). Et ametropisk Øje kaldes brachymetropisk (af βραχυς, μετρον og ὤψ), naar parallele Straaler, som træffe det under Accommodationshvilen, samles foran Nethinden; det er altsaa altid indstillet for divergerende Lysstraaler. Naar de parallele Straaler, som træffe Øjet under Accommodationshvilen, derimod samles bagved Nethinden, kaldes det hypermetropisk (af ὑπερ, μετρον og ὤψ), og et saadant Øje er under Accommodationshvilen indstillet for convergerende Lysstraaler. Naar den største Afstand, hvori et Øje kan see tydeligt under Accommodationshvilen, kaldes Øjets reelle Fjernpunkt, saa ligger altsaa det emmetropiske Øjes reelle Fjernpunkt i en uendelig stor Afstand foran Øjet, hvorimod det brachymetropiske Øjes Fjernpunkt ligger

[redacted]

i en endelig Afstand foran Øjet og kan bestemmes ligefrem som den største Afstand, hvori et saadant Øje er istand til at see smaa Gjenstande fuldkommen tydeligt. Det hypermetropiske Øje derimod har slet intet reelt Fjernpunkt. Det Punkt bagved Øjet, henimod hvilket de Straaler convergere, som dette Øje uden nogen Accommodationsanstrængelse kan samle i et Punkt paa Nethinden, kan man imidlertid kalde dets negative Fjernpunkt. Det indsees let, at Afvigelsen af et brachymetropisk Øjes Refractionsevne under Accommodationshvilen fra det emmetropiske Øjes kan bestemmes ved den optiske Værdi af den svageste Concavlindse, som maa combineres med Øjet, for at dette skal kunne samle parallele Straaler i et Punkt paa Nethinden, og at den anvendte Lindses (virtuelle) Brændvidde uden videre angiver det brachymetropiske Øjes Fjernpunkt. Angives Lindsens virtuelle Brændvidde i Tommer, saa kan man betegne Brachymetropiens Grad, som B 1/24, B 1/12 o. s. v., alt eftersom den concave Lindse, der udfordres til at sætte det brachymetropiske Øje istand til under Accommodationshvilen at samle parallele Straaler i et Punkt paa Nethinden, maa have en virtuel Brændvidde af 24" eller 12" o. s. v. Det indsees ligeledes, at Afvigelsen af det hypermetropiske Øjes Refractionsevne under Accommodationshvilen fra det emmetropiske Øjes kan bestemmes ved den optiske Værdi af den stærkeste Convexlindse, som maa combineres med Øjet for at dette kan sættes istand til at samle de parallele Straaler i et Punkt paa Nethinden, og at den anvendte Convexlindses Brændvidde angiver Beliggenheden af dette Øjes negative Fjernpunkt bagved Øjet. Den optiske Værdi af den anvendte Convexlindse er da et Udtryk for Hypermetropiens Grad, f. Ex. H 1/24, H 1/12. For at man ved Bestemmelsen af Øjets Refractionstilstand under Accommodationshvilen og af dets Fjernpunkt kan være vis paa, at der ikke er anvendt nogen forstyrrende, uvilkaarlig

Accommodationsanstrængelse, kan det være nødvendigt eller hensigtsmæssigt forbigaaende at lamme M. ciliaris ved Inddrypning af Atropin. Man kan uden at begaae nogen stor Fejl betragte de Straaler, som komme fra en stor endelig Afstand som parallele, og man kan da til disse Forsøg benytte Skriftprøver, som anbringes i en saa betydelig Afstand som et stort Locale tillader det. Men man maa da tillige tage tilbørligt Hensyn til Synets Skarphed, hvis Grændser, uafhængigt af Refractions- og Accommodationstilstanden, bestemmes af den Størrelse, Nethindebilledet af hvert Bogstav maa have, for at det skal kunne sees og læses tydeligt. Ved Snellens Skriftprøver vælges Bogstaverne saaledes, at de sees under en Vinkel af c. 5 Min., hvilket omtrent svarer til en linear Udstrækning af 0,022 Mm. i Nethindebilledet. Ved Bøttchers nye geometriske Skriftprøver benyttes smaa, sorte Kvadrater, som med ligesaa store hvide Mellemrum combineres paa forskjellig Maade. Et saadant Kvadrats lineære Udstrækning i Nethindebilledet skal svare til $^1/_{1500}$—$^1/_{1600}$ af Afstanden imellem Øjets optiske Midtpunkt og Nethinden eller til omtrent 0,01 Mm. i Nethindebilledet, svarende til en Synsvinkel af rigelig 2 Min. — Disse Prøver ere numererede efter det Antal af Decimetre, hvori de normalt skulle kunne sees tydeligt. Synets Skarphed betegnes da (conventionelt) ved en Brøk, hvis Nævner er Prøvens Nummer, og hvis Tæller er Antallet af Decimetre, hvori Prøven sees tydeligt, naar Øjets Refractionsevne ved Accommodation eller ved Briller er tilpasset saa godt som muligt. Der forudsættes ved Brugen af disse Prøver altid, at Skriften er oplyst ved fuldt Daglys. Tages Bogstaverne for store, saa kunne de læses uden at deres Nethindebilleder behøve at være skarpe, og tages de for smaa, vil man ikke kunne læse dem i lang Frastand, omendskjøndt Øjet fuldkomment er accommoderet for den Afstand, hvori de befinde sig. — Endelig maa endnu bemærkes, at den ved Prøven anvendte concave eller convexe Lindse egentlig, for at Re-

[redacted]

sultatet skulde være fuldkommen rigtigt, burde anbringes saaledes, at dens optiske Midtpunkt kom til at falde sammen med Øjets. Da dette er umuligt ved Anvendelsen af sædvanlige Lindser, maa man enten indskrænke sig til at opnaae et *tilnærmelsesviis rigtigt Resultat* derved, at man anbringer Glasset *saa nær foran Øjet som muligt*, eller man kan søge at rette Fejlen ved at bringe Brilleglassets Afstand fra Øjets optiske Midtpunkt med i Regning, og i saa Tilfælde plejer man da at sætte den = $^3/_4$" (see nedenfor Pag. 173). Endelig maa endnu bemærkes, at Fjernpunktets Afstand fra Øjet, paa Grund af den med samme uvilkaarligt indtrædende Accommodationsforandring, forandres med Øjnenes forskjellige Convergensgrad (see nedenfor Pag. 170).

Naar man da har bestemt et Øjes Fjernpunkt (eller dets Refractionstilstand under Accommodationsmuskulaturens Hvile) og fundet et tilsvarende optisk Udtryk for den, maa man, for at erfare Størrelsen af Øjets Accommodationsevne eller *Accommodationsbrede*, tillige bestemme dets *Nærpunkt*, d. e. den ringeste Afstand fra Øjet, hvorfra der kan dannes et fuldkommen tydeligt Nethindebilled, naar Accommodationsevnen er anstrængt saa meget som mulig. Dette Punkt kan i de fleste Tilfælde bestemmes umiddelbart, uden Hjælp af Lindser, og man kan dertil benytte et af de forskjellige Optometre, som ere angivne af Porterfield, Hasner, Graefe, Ruete, Knapp o. s. v. Men man kan ogsaa med en i Reglen tilstrækkelig Nøjagtighed bestemme Nærpunktet ved Hjælp af Lindser. Brændvidden af den *stærkeste Concavlindse*, hvorigjennem Øjet med yderste Accommodationsanstrængelse tydelig kan see meget fjerne Gjenstande, angiver i de fleste Tilfælde uden videre Nærpunktets Beliggenhed foran Øjet. Naar Accommodationsevnen ganske mangler, falder Nærpunktet naturligviis sammen med Fjernpunktet. Et emmetropisk Øje, som

mangler Accommodationsevne, har altsaa sit Nærpunkt i en uendelig stor Afstand fra Øjet, og det kan slet ikke see de fjerne Gjenstande tydeligt igjennem et Concavglas, selv om dette er meget svagt. Et hypermetropisk Øje, som jo ikke har noget reelt Fjernpunkt, har, naar det mangler Accommodationsevne eller naar denne er meget svag, naturligviis heller ikke noget reelt Nærpunkt. Naar et saadant Øje ved Accommodationsanstrængelse er istand til tydeligt at see fjerne smaa Gjenstande uden Hjælp af nogen Lindse, saa ligger dets Nærpunkt i en uendelig Afstand foran Øjet. Men naar det tiltrods for Accommodationsanstrængelsen kun er istand til at see de fjerne smaa Gjenstande tydeligt ved Hjælp af en *convex* Lindse, saa angiver den største Brændvidde, denne tør have, Beliggenheden af det Punkt bagved Øjet, imod hvilket Straalerne maae convergere for at de skulle kunne samles paa Nethinden. Dette Punkt kunde man da kalde et saadant hypermetropisk Øjes *negative Nærpunkt*.

Naar Nærpunktet saaledes bestemmes ved Hjælp af Lindser, kommer man naturligviis til at begaae den samme Fejl, som ved Fjernpunktets Bestemmelse ved dette Hjælpemiddel, eftersom man i Reglen ikke kan opnaae, at Øjets og Glassets optiske Midtpunkter falde sammen i et Punkt (see nedenfor Pag. 172—176). Desuden er Nærpunktets (ligesom Fjernpunktets) Afstand fra Øjet foranderligt efter Øjnenes Convergensstilling, paa Grund af den Indflydelse, denne har paa Accommodationen (see nedenfor Pag. 173). Naar man da (for en bestemt Convergensstilling) kjender Øjets Nærpunkt og Fjernpunkt, saa svarer Øjets *Accommodationsbrede* til den optiske Værdi af en *convex* Lindse, hvorigjennem Øjet i Nærpunktets Afstand uden nogen Accommodationsvirksomhed kan see lige saa tydeligt som uden denne Lindse med den størst mulige Accommodationsanstrængelse. Naar man udtrykker

[redacted]

den optiske Værdi af en Lindse som en Brøk, hvis Tæller er 1 og hvis Nævner er Lindsens Brændvidde, angivet i Tommer, og naar man betegner Nærpunktets i Tommer angivne Afstand fra Øjet med N, Fjernpunktets med F, saa er Accommodationsbreden $^1/_A = {}^1/_N - {}^1/_F$. Naar da f. Ex. et emmetropisk Øje ved Hjælp af Accommodationen kan overvinde en concav Lindse af 6" virtuel Brændvidde, saa maa detsBrydningsevne være tiltaget med Værdien af en convex Lindse af 6" positiv Brændvidde, og $^1/_A$ er da $= {}^1/_6 - {}^1/_\infty = {}^1/_6$. For et brachymetropisk Øje, hvis Fjernpunkt f. Ex. ligger 24", og hvis Nærpunkt kun ligger 4" foran Øjet, er $^1/_A = {}^1/_4 - {}^1/_{24} = {}^5/_{24}$. For et hypermetropisk Øje, som uden Accommodationsanstrængelse kun kan see ved Hjælp af en Convexlindse, er Fjernpunktets Afstand en negativ Størrelse. Naar et hypermetropisk Øje, som svarer til H $^1/_{24}$, har sit Nærpunkt 48" foran Øjet, da er dets Accommodationsbrede $^1/_A = {}^1/_{48} - (-{}^1/_{24}) = {}^1/_{16}$.

Det er herefter indlysende, at et Øje, hvis Syn forresten er uskadt, men hvis Refractions- og Accommodationsforhold ikke tilstede dets Benyttelse i en given Afstand, f. Ex. til Læsning eller til at see et Landskab o. s. v., kan hjælpes ved Briller, ved hvis Valg man altid bør gaae ud fra Fjernpunktets og Nærpunktets Beliggenhed, idet man dog tillige maa tage tilbørligt Hensyn til, om Accommodationsevnen ved Øjets Benyttelse skal anstrænges eller skaanes. Naar Accommodationsevnen ganske mangler eller er meget ringe eller naar den skal skaanes saa meget som mulig, maa man ved Brillernes Valg gaae ud fra den Refractionsevne, Øjet har under Accommodationsmuskulaturens fuldkomne Hvile, eller fra dets Indstilling for Fjernpunktet. For at man da f. Ex. med et brachymetropisk Øje, hvis Fjernpunkt ligger 24" foran Øjet, uden nogen Accommodationsanstrængelse skal kunne læse i en Afstand af 8", behøves en convex Brille

$^1/_{12} = (^1/_8 - ^1/_{24})$. For med samme Øje tydelig at kunne see et Landskab bør man da give det en concav Brille $^1/_{24} = (^1/_{24} - ^1/_{\infty})$. Et Brilleglas, som foroven sætter et saadant Øje istand til uden Accommodationsanstrængelse at see et Landskab tydeligt, medens det forneden tillader Øjet at læse uden Accommodationsanstrængelse kaldes et pankratisk Brilleglas. Naar Accommodationen derimod skal anstrænges saa meget som mulig under Arbeidet, maa man ved Brillernes Valg udgaae fra Nærpunktet. Naar man endelig (som sædvanlig) saavel vil undgaae at Accommodationsevnen under Arbeidet er uvirksom, som ogsaa at den overanstrænges, bør man vælge Brillerne saaledes, at Øjet for at see tydeligt igjennem dem, maa accommoderes for et Punkt, som ligger omtrent midtvejs imellem Nærpunktet og Fjernpunktet. Naar f. Ex. et hypermetropisk Øje, svarende til H $^1/_{24}$, har sit Nærpunkt 24" foran Øjet, saa vil det ved Hjælp af den halve Accommodationsanstrængelse, som det kan opbyde, tydelig kunne see et Landskab uden Hjælp af noget som helst Brilleglas. Skulde dette Øje da ved at læse i en Afstand af 8" ligeledes anvende sin halve Accommodationskraft, saa vilde det dertil behøve et convext Brilleglas $^1/_8$. Ved alle de anførte Angivelser og Beregninger over Brillernes fornødne Brændvidde er der ikke taget Hensyn til den Afstand, hvori Brilleglasset maa anbringes foran Øjets optiske Midtpunkt og foran selve Øjet. Man plejer for denne Størrelse, som ovenfor Pag. 169 allerede er bemærket, at bringe $^3/_4$" i Regning, saafremt man overhovedet vil tage Hensyn til den. Behøver et brachymetropisk Øje et Glas $- ^1/_8$ for at see i stor Afstand, saa er dets Brachymetropi egentlig ikke $^1/_8$, men $\frac{1}{8 + \frac{3}{4}}$; behøver et hypermetropisk Øje for samme Formaal et Glas $+ ^1/_{10}$, saa er dets Hypermetropi egentlig ikke $^1/_{10}$, men $\frac{1}{10 - \frac{3}{4}}$. Med Hensyn til den Indflydelse, Øjnenes Convergensstilling, som ovenfor Pag. 170 er an-

[redacted]

ført, har paa Nærpunktets og Fjernpunktets Beliggenhed og derved paa Accommodationsbreden, har man (Donders) skjelnet imellem den absolute, den binoculære og den relative Accommodationsbrede. Den absolute Accommodationsbrede er den, som findes, naar Fjernpunktet bestemmes ved parallele eller divergente Øjenaxer, medens Nærpunktet bestemmes ved Øjnenes stærkeste Convergensstilling. Den binoculære Accommodationsbrede er den, som findes, naar Øjnene kun convergere saa meget, som behøves for at fixere Gjenstanden (ved Nærpunktets eller ved Fjernpunktets Bestemmelse). Hos et emmetropisk, 15 Aar gammelt Individ fandtes den binoculære Accommodationsbrede $= {}^{10}/_{39}$, medens samme Individs absolute Accommodationsbrede var ${}^{100}/_{369}$. Den relative Accommodationsbrede bestemmes for en given Convergensstilling. Den fandtes hos et Individ med parallele Øjenaxer $= {}^{1}/_{11}$, ved 10° Convergens $= {}^{100}/_{576}$, ved 23° Convergens $= {}^{10}/_{64}$, ved 38° Convergens $= {}^{1}/_{9}$ og ved 73° Convergens (svarende til det absolute Nærpunkt) $= 0$. Den Indflydelse, Øjnenes Convergens og Convergensbevægelse har paa Accommodationen, kan ophæves ved Prismer eller prismatiske Briller. Forresten maa erindres, at Glassene af alle Briller komme til at virke som Prismer, naar Afstanden imellem Brilleglassenes Centra er forskjellig fra Afstanden imellem Midtpunkterne for Øjnenes Convergensbevægelser. Ogsaa hertil bør tages tilbørligt Hensyn ved Valget af Briller.

Med Aarene aftager Accommodationsbreden. Naar den i det 10de Aar gjennemsnitlig er $= {}^{100}/_{266}$, saa er den i det 65de Aar næsten $= 0$. Samtidig hermed forandres Afstanden af Øjets Fjernpunkt (især efter det 50de Aar), saaledes, at det tidligere emmetropiske Øje med Aarene bliver hypermetropisk, hvorimod det lidt brachymetropiske Øje bliver emmetropisk. Et hypermetropisk eller emmetropisk Øje, hvis Accommodationsbrede er meget ringe

eller = 0, kaldes derfor ogsaa **presbyopisk** (af πρεσβυς og ὤψ). Et brachymetropisk Øje med stor Accommodationsbrede kaldes derimod **myopisk** (af μύω og ὤψ). Dog bruge Mange Betegnelsen Myopi som synonym med Brachymetropi, og Presbyopi bruges ofte deels istedenfor Hypermetropi, deels som Betegnelse for Mangel paa Accommodationsevne. Den Tilstand, hvor Accommodationsevnen vel ikke mangler, men hurtig trættes, kaldes Asthenopi (af ἀσθενής og ὤψ). Den pathologiske Anatomi har oplyst, at det brachymetropiske Øjes Axe sædvanlig er forlænget (undertiden indtil 32 Mm. og derover), at dets Pupil sædvanlig er udvidet og at dets M. ciliaris sædvanlig er stærkt udviklet, hvorimod Corneas og Lindsens Krumning i Reglen ikke er forandret, eller endog lidt svagere end sædvanlig. Det hypermetropiske Øjes Axe er derimod sædvanlig kortere, dets Pupil mere forsnevret og dets M. ciliaris svagere udviklet end normalt, medens Hornhindens og Lindsens Krumning ikke plejer at være ringere end sædvanlig. Den Erfaring, at Øjet bliver nærsynet ved Anstrængelse med langvarigt fiint Arbejde i et slet oplyst Locale (f. Ex. ofte i Skolerne) forklares let ved det, som ovenfor er anført. For det første dilateres nemlig Pupillen, naar Belysningen er svag, og jo større Pupillen er, desto større blive Lysspredningskredsene og desto nødvendigere bliver Accommodationen. For det Andet maae de fine Gjenstande ved svag Belysning bringes nær til Øjet, for at Nethindebilledets Størrelse skal kunne bøde paa den Utydelighed, det frembyder paa Grund af den ringe Lysstyrke. Herved maa da Accommodationen anstrænges, saavel fordi Billedet ellers vilde blive utydeligt paa Grund af den ringe Afstand, som ogsaa fordi Synsaxernes Convergens uvilkaarligt ledsages af Accommodationsanstrængelse. Naar Hovedet derhos maa bøjes stærkt for at nærme Øjet til Gjenstanden, saa foranlediges derved tillige

[redacted]

Congestioner til Hovedet og til Øjet, hvorved det da er let at forstaae, at det intraoculære Tryk sandsynlig tiltager og at Øjets Axe paa Grund heraf forlænges.

Opfattelsen af Gjenstandenes Størrelse og Afstand ved Hjælp af Synet bestemmes først og fremmest ved Nethindebilledets Størrelse. Herpaa beroer Linearperspectiven. Naar Afstanden er bekjendt, oplyser Nethindebilledets Størrelse os om Gjenstandens virkelige Størrelse, og naar denne er bekjendt, belæres vi ved Nethindebilledets Størrelse om dens Afstand. Hertil udfordres imidlertid Erfaring, Øvelse og en vis Beregning. Det unge Individ, saavelsom den, der født blind, pludselig ved en heldig Operation gjenvinder Synet, maa først lære at see eller practisk lære at anvende Linearperspectiven. Nethindebilledets Størrelse maa forandres ved enhver Lindse og ved ethvert System af Lindser, hvis optiske Midtpunkt ikke falder sammen med Øjets. Dette er kun muligt ved en meget tyk, concav-convex Lindse; ellers maa enhver convex Lindse og ethvert System af convexe Lindser forstørre Nethindebilledet, og enhver concav Lindse maa formindske det mere eller mindre, alt eftersom Lindsen er stærkere eller svagere. Ved Nethindebilledets Forstørrelse synes Gjenstanden ifølge Linearperspectivens Regler at nærmes til Øjet, og ved dets Formindskelse synes Gjenstandens Afstand at tiltage proportionalt med Formindskelsen.

Man kan, som bekjendt, ved Hjælp af en Loupe eller et Mikroskop tilvejebringe et forstørret og dog tydeligt Nethindebilled af en tilstrækkelig oplyst Gjenstand. Naar en convex Lindse skal benyttes som Loupe eller Forstørrelsesglas for et Øje, som er accommoderet for en endelig Afstand, maa den lille Gjenstand anbringes imellem Lindsen og dens Brændpunkt. Hvis Loupen kunde sættes i en saadan Forbindelse med Øjet, at dens optiske Midtpunkt faldt sammen med Øjets, vilde

de Straaler, som komme fra ethvert Punkt af Gjenstanden, samles til et tydeligt Billed paa Nethinden, naar Gjenstanden blev anbragt saaledes, at de Straaler, som træffe Øjet, netop kom til at divergere saa meget. som om de, uden Loupens Tilstedeværelse, kom fra den Afstand, for hvilken Øjet netop er accommoderet. Forstørrelsen vilde da kun afhænge af Forholdet imellem den Afstand, for hvilken Øjet er accommoderet, og den Afstand fra det optiske Midtpunkt, som maa gives Gjenstanden, for at de Straaler, der udgaae fra ethvert af dens Punkter, efter at have passeret Loupen kunne samles til et tydeligt Billed paa Nethinden. Axestraalens og Retningsstraalernes Vej vilde da under denne Forudsætning slet ikke forandres ved Loupen. For at kunne angive, hvor meget en Loupe vilde forstørre under disse Forudsætninger, maa man altsaa nødvendigviis gaae ud fra en bestemt Afstand, for hvilken Øjet ved Loupens Benyttelse altid maa antages at være accommoderet. Man har som denne Afstand vilkaarlig antaget den saakaldte tydelige Synsvidde, der af forskjellige Optikere er ansat til 8″, 9″ eller 10″ eller til 25 Ctm. o. s. v. Naar man da betegner den tydelige Synsvidde med d og Loupens Brændvidde med f, saa er Forstørrelsen $= \frac{d+f}{f}$.

Men den Forudsætning, at Loupens optiske Midtpunkt skulle falde sammen med Øjets, kan som sagt i Reglen kun tilnærmelsesviis opfyldes derved, at man bringer Loupen saa nær til Øjet som mulig. Man kan imidlertid ved Hjælp af een og samme Loupe opnaae meget forskjellige Forstørrelser, alt eftersom man forandrer dens Afstand fra Øjet og fra Gjenstanden. Man kan imidlertid let ved følgende, efter Dioptrikens Regler udførte Construction gjøre sig Rede for Straalernes Gang fra Gjenstanden igjennem Loupen til Øjet, og for den virkelige Forstørrelse, som herved i ethvert enkelt Tilfælde opnaaes, naar Gjenstanden befinder sig imellem

Loupen og dens Brændpunkt og naar Øjet er accommoderet for en endelig Afstand (altsaa for divergente Straaler). Fra Gjenstandenes Yderpunkter a og b trækkes to Hjælpelinier a o og b o igjennem Loupens optiske Midtpunkt o. To andre Hjælpelinier a f og b f trækkes fra de samme Punkter a og b igjennem Loupens bageste Brændpunkt f. Foran Loupen, hvor Øjet befinder sig, fortsætte nu de Straaler, hvis Retning er angiven ved a o og b o, (som Retningsstraaler) deres Vej uforandret, hvorimod de Straaler, som svare til a f og b f (eftersom de komme fra Brændpunktet), foran Loupen maae fortsætte deres Vej parallelt med Lindsens Axe eller med Axestraalen i Retning af to Linier n e og m i. Forlænges Linierne a o og n e, saavelsom Linierne b o og m i bagved Loupen og bagved Gjenstanden, saa maae de samles i to fælles Punkter A og B, og disse Punkter angive da den Retning, enhver Straale, som udgaaer fra a og b, faaer efter Gjennemgangen igjennem Loupen. De lige Linier A O og B O, som fra A og B føres igjennem Øjets optiske Midtpunkt O, ere da Retningsstraaler for Øjet, og de komme til at bestemme Nethindebilledets Størrelse. De lige Linier, som fra A og B føres hen til Pupillens Rand, angive Grændserne for de Straalebundter, som fra a og b komme ind i Øjet, og som i dets Baggrund samles med Øjets Retningsstraaler. De Steder i Loupens Plan, hvorigjennem de Straaler træde, som fra Gjenstandspunkterne a og b komme til at gaae igjennem Øjets optiske Midtpunkt, betegnes ved de Punkter, hvori Linierne A O og B O komme til at skære Loupens Plan. Nethindebilledets Forstørrelse bestemmes da ved Forholdet imellem Tangenterne til de Topvinkler, der svare til $\angle$ a O b og $\angle$ A O B.

Ved Hjælp af en simpel Loupe kan man ikke opnaae nogen meget betydelig Forstørrelse af Nethindebilledet uden at dets Tydelighed kommer til at lide paa Grund af den sphæriske Aberration og Farve-

spredningen. Disse kunne ved Constructionen af et Mikroskop modvirkes og mere eller mindre fuldkomment ophæves ved Combination af flere convexe Lindser til aplanatiske Lindsesystemer og ved Combination af convexe Crownglaslindser med concave Flintglaslindser til achromatiske Lindsecombinationer. Et sammensat Mikroskop bestaaer af to, paa passende Maade med hinanden forbundne Lindser eller Lindsesystemer, nemlig et Objectiv og et Ocular. Den lille Gjenstand, som skal undersøges, anbringes, tilbørlig oplyst, nærved, men hiinsides Objectivets Brændpunkt, saaledes, at der af Gjenstanden dannes et reelt, omvendt, forstørret Billed i Mikroskopets Rør, ligesom i en Camera obscura, og dette Billede betragtes igjennem en Loupe, som kaldes Ocularet i snævrere Forstand. Hovedforstørrelsen søges herved opnaaet ved Objectivet. Med Ocularet plejer man imidlertid at forbinde en Lindse, Collectivglasset, som kommer til at ligge under det Plan, hvori Straalerne fra Objectivet samles til et reelt Billed. Collectivglasset kommer altsaa til at virke sammen med Objectivet og kan forsaavidt regnes med til det, omendskjøndt det, som sagt, er forbundet med Ocularet og i daglig Tale regnes med til dette. Herved opnaaes, at Synsfeltet bliver større og at den chromatiske Aberration næsten ganske ophæves. Man kan forresten enten indrette et Mikroskop saaledes, at Afstanden imellem Ocularet og Objectivet er constant, eller saaledes, at den kan forandres. I sidstnævnte Tilfælde kaldes Mikroskopet pankratisk, og den Forstørrelse, som kan opnaaes ved det, afhænger ikke blot af den bestemte Brændvidde, der er givet Objectivet og Ocularet, men ogsaa af den foranderlige Stilling, man kan give det i Mikroskopets Rør af Objectivet dannede Billed ved Forandring af Gjenstandens Afstand fra Objectivets Brændpunkt. Da det ved anatomisk Dissection under Mikroskopet er mindre bekvemt, at Billedet er omvendt, har man construeret de saakaldte

[redacted]

Dissectionsmikroskoper saaledes, at det af Objectivet dannede omvendte Billed igjen betragtes igjennem et sammensat Mikroskop, istedenfor igjennem en Loupe, saaledes at Billedet igjen bliver rigtigt derved at det vendes om anden Gang.

Da Nethindebilledet kun naar Gjenstandens Afstand er bekjendt, ved sine Maalforhold kan give Oplysning om dens Størrelse, er det let at forstaae, at alle de sandselige Momenter, som ved Synet tjene os til at opfatte og bedømme en Gjenstands Afstand fra Øjet, tillige tjene til at bestemme Opfattelsen og Bedømmelsen af samme Gjenstands Størrelse. At Nethindebilledets Størrelsesforhold ikke alene bestemme den tilsyneladende Størrelse, men at denne tillige afhænger af de Momenter, som bestemme Opfattelsen af Afstanden, er allerede indlysende, naar man seer hen til den perspectiviske Forkortning af legemlige Gjenstande. Dette Forhold oplyses forresten nærmere ved følgende Forsøg. Naar man, ved tilstrækkelig længe og i samme Stilling at betragte Flammen af et Lys, har fremkaldt et især ved pludselig indtrædende Mørke tydeligt Efterbilled af samme, saa bliver dette Billed tilsyneladende meget mindre, naar man indretter Øjet for Synet i en ringe Afstand end naar man indretter det for en stor Afstand, omendskjøndt Størrelsen af det Parti af Nethinden, hvis Irritation fremkalder Efterbilledet, naturligviis ikke kan forandres ved Accommodationen. Naar man betragter Billedet af en Gjenstand i en Camera lucida, saa finder man det langt mindre end selve Gjenstanden, hvis man udfører en Tegning derefter paa et Stykke Papir, som ligger saa nær under Prismet, at Øjet ved dette Arbejde maa accommoderes for sit Nærpunkt; hvis man derimod accommoderer Øjet for en større Afstand, f. Ex. for Gulvet, (idet f. Ex. Prismet er befæstet paa Kanten af et Bord), saa synes Billedet at være meget større, maaskee lige saa stort som Gjenstanden. I dette Tilfælde er

Nethindebilledet af Gjenstanden virkelig ikke mindre end Nethindebilledet af dens Billed paa Prismets Væg, og dette Billed er naturligviis objectivt lige stort, hvad enten man accommoderer for en stor eller for en ringe Afstand. Naar man holder en lille Gjenstand, f. Ex. en Blyant, imellem Øjet og Vinduet, og da afvekslende fæster Blikket paa Blyanten og paa det bagved liggende Vindue, medens man dog stadig lægger Mærke til begges Størrelse, saa synes Vinduets Ruder og Rammer at være mindre medens man fixerer Blyanten end medens man fixerer Vinduet, omendskjøndt man jo skulde vente det Modsatte, naar man tager Hensyn til, at Nethindebilledet af Vinduet og dets Dele maa forstørres ved Lysspredningskredsene, naar Øjet er accommoderet for den ringere Afstand. Naar man, saaledes som Halske har angivet, omtrent i Øjnenes Afstand fra hinanden, paa Cartonpapir anbringer to identiske Tegninger af en Gjenstand saaledes, at de kunne nærmes til og fjernes fra hinanden, saa finder man ved deres Betragtning under Stereoskopet (see nedenfor), at den tegnede Gjenstand samtidig synes at nærme sig til Øjet og at blive mindre, hver Gang de bevægelige Tegninger nærmes til hinanden, og at den derimod synes at bortfjerne sig fra Øjet og samtidig at blive større, hver Gang Tegningerne fjernes fra hinanden. Uøvede (og især nærsynede) Mikroskopikere anstrænge deres Accommodationsevne under Mikroskoperingen meget stærkt og paa en ganske ufornøden Maade, og de opfatte og tegne da det, de see under Mikroskopet, langt mindre end senere hen, naar de ved større Øvelse have lært at skaane Accommodationsevnen. Under visse pathologiske Forhold (navnlig under Forløbet af Sindssygdomme, under en Haschischruus, under Bedøvelsen med Æther eller naar man, kjæmpende med Søvnen, søger at holde Øjnene aabne og tillige med en vis Anstrængelse søger at holde Opmærksomheden henvendt paa Noget, f. Ex. under en kjedelig Prædiken)

[redacted]

iagttages undertiden detSandsebedrag,at de betragtede Gjenstande synes at bortfjernes og blive meget smaa (Mikropsi). Under andre Forhold kan det Modsatte forekomme, at Gjenstandene nemlig synes at nærme sig og blive meget store (Makropsi). I alle de førstnævnte Tilfælde er det aabenbart deels Accommodationsvirksomheden, deels Øjnenes Convergensgrad, som nærmest bestemmer Opfattelsen af Gjenstandenes Afstand og secundært, igjennem en tildeels ubevidst Tænkningsact, ogsaa Opfattelsen af Størrelsen. I det sidstnævnte Exempel er denne Forklaring (at Phænomenet skulde skyldes en tildeels ubevidst Tænkningsact) dog mere tvivlsom, da det er tænkeligt, at en Forandring af Afstanden imellem Pupillens Plan (igjennem hvis Midtpunkt man projicerer) og Øjets optiske Midtpunkt (eller dets Knudepunkter), hvis Afstand fra Nethinden bestemmer Nethindebilledets Størrelse, har Indflydelse paa Phænomenet. At Maanen, medens den staaer nær ved Horizonten, forekommer os større end naar den staaer højt paa Himlen, kan maaskee skyldes Luftperspectiven, paa lignende Maade som et Landskab, der ligger hiinsides en Vandflade, alt efter Belysningen snart synes at være nærmere, snart fjernere, snart større, snart mindre. I disse sidstnævnte Tilfælde kan man ved at maale Synsvinkelen overbevise sig om, at Nethindebilledets Størrelse ikke er forandret, og at den altsaa ikke kan være bestemmende for den tilsyneladende Størrelses Forskjelligheder. Adskillige endnu mere eller mindre ufuldstændig oplyste Forhold have desuden Indflydelse paa Opfattelsen af Afstanden imellem to Punkter eller imellem to Linier og af Liniernes absolute og relative Retning. I saa Henseende anføres følgende paafaldende Erfaringer: Lige Linier, som ligge over, under eller til Siden for et fixeret Punkt af en jevn Flade, synes at danne Buer, hvis Concavitet vender imod det fixerede Punkt, og disse Buer synes at tilhøre Kredse, hvis Radier aftage hen-

imod Peripherien. Kun den lodrette og den vandrette Linie, som gaae igjennem det fixerede Punkt, synes at være ganske lige. I Overeensstemmelse hermed synes en dambrætagtig Tegning, igjennem hvis Midtpunkt er ført en lodret og en vandret Linie, men hvis ulige store og ulige dannede Felter forresten ere tilvejebragte ved passende Curver, hvis Convexitet er vendt imod Midtpunktet, og hvis Krumningsradier i et vist Forhold aftage ud imod Peripherien, at være dannet af lige Linier og at bestaae af lige store Felter, forudsat at Tegningen er rigtig udført, og at den betragtes i en vis passende (ringe) Afstand (Helmholz). Paa samme Maade finder man, at smaa Gjenstande (f. Ex. afskaarne Stykker Papir), som man ved indirecte Syn søger at lægge i en lige Linie (medens man fixerer et andet Punkt ved Siden af den Linie, man søger at danne), altid komme til at ligge i en Bue, hvis Convexitet kommer til at vende imod det fixerede Punkt. Disse Sandsebedrag kunne formodes at afhænge af Nethindens Hvælving i Øjets Baggrund og af Nethindebilledets Projection igjennem Pupillens Midtpunkt, hen paa et jevnt Plan. En mærkværdig Overeensstemmelse med den omtalte tilsyneladende Krumning af lige Linier ved indirecte Syn iagttages ved directe Syn, naar et smalt, vandret eller lodret Efterbilled, projiceres skraat opad eller nedad ved Forandring af Øjnenes Stilling (Listing). Disse sidstnævnte Stillingsforandringer af Efterbilledet skyldes (som vi senere hen skulle see) Øjets Rotationsbevægelser og den lovmæssige Maade, hvorpaa disse ledsage Øjets Bevægelser ved Blikkets Retning skraat opad og skraat nedad (Listings Lov). Af de 4 rette Vinkler, som en lodret Linie danner ved Krydsning med en vandret Linie, synes den øverste Vinkel tilhøjre og den nederste tilvenstre for højre Øje, og de modsatte Vinkler for venstre Øje at være (c. 1°) større end de andre, og man tegner dem derfor sædvanlig urigtigt, naar man kun seer med eet Øje. Denne

Forskjel er endnu større, naar de til hinanden lodret stillede Linier danne Vinkler af c. 45° med Horizontens Plan. Spidse Vinkler forekomme os større end de virkelig ere, og de tegnes derfor i Reglen for store, især naar ingen af Linierne er horisontal. Hermed staaer det maaskee i Forbindelse, at parallele Linier ikke synes at være parallele, naar man fra dem under spidse Vinkler lader udgaae mange indbyrdes parallele Linier (Zölners og Herings Mønstre), og at en fiin Linie, som under en spids Vinkel gjennemskærer en meget tyk Linie, synes at være brudt. Vinkelen i Toppen af en ligesidet Trekant synes at være mindre end de to andre. Ved at dele en lodret Linie i to lige Halvdele er man udsat for langt større Fejltagelser end ved Delingen af en vandret Linie. Lodrette Linier synes ved samme Længde at være længere end vandrette Linier, saaledes at man sædvanlig tegner et Quadrat for lavt. Disse sidstnævnte Phænomener kunne antages at staae i Forbindelse med Øjenbevægelsernes Indflydelse paa Øjenmaalet. Naar en vandret Linie er deelt i to lige Dele, hvoraf den ene atter er inddeelt i mindre Dele, saa synes den inddeelte Halvdeel at være længere end den udeelte. Af to Quadrater, hvoraf det ene kun er tegnet ved Hjælp af vandrette, det andet kun af lodrette Linier, synes det førstnævnte at være langt højere end det andet. Højden af en, af lutter vandrette Linier dannet, ligesidet Trekant synes at være langt større end Breden. Ogsaa i en ligesidet Trekant, som er tegnet ved Hjælp af lutter skraa Linier, synes de to Vinkler, hvis ene Side er begrændset af den længste blandt disse Linier, at være større end den tredie.

Fremdeles fortjener her at anføres, at Legemsstillingen har en væsentlig Indflydelse paa vor Opfattelse af en Linies lodrette og vandrette Stilling.

Endelig skulle vi her nævne de saakaldte pseudoskopiske Phænomener, som tildeels aabenbart alene afhænge af Opfattelsen. Saaledes kan man, naar man

med eet Øje, lidt nedenfra, fixerer den bageste Rand af den øverste Aabning af et klart og reent Lampeglas, pludselig komme til at opfatte denne som forrest, og naar dette lykkes, seer det med det Samme ud som om Glasset heldede stærkt over imod Iagttageren. Herhen hører ogsaa den under visse Forhold forekommende Forveksling af et Basrelief med fordybet Arbejde.

Opfattelsen af de ydre Gjenstandes Bevægelser ved Hjælp af Synet beroer, med Hensyn til Fladens Dimensioner, paa Forandringen af Billeddelenes indbyrdes Beliggenhed i Nethindebilledet, men med Hensyn til den tredje Dimension i Rummet beroer den paa Forandringen af Billeddelenes indbyrdes Størrelse i Nethindebilledet. Den forskjellige Hastighed, hvormed disse Forandringer i Nethindebilledet foregaae, giver os et Maal for den virkelige Bevægelses Hastighed, men dette Maals Gyldighed er atter betinget af en rigtig Opfattelse af den bevægede Gjenstands virkelige Afstand og sande Størrelse. Ved mikroskopisk Iagttagelse (f. Ex. af Blodlegemernes Bevægelse i Haarkarrene) tiltager Bevægelsens tilsyneladende Hastighed med Forstørrelsen.

Fra Øjets Baggrund kastes under almindelige Forhold hos Mennesket og hos de Dyr, hvis Chorioidea heelt er bedækket med sort Pigment, saa lidt Lys tilbage, at Pupillen paa Grund heraf er sort. Hos de Mennesker og Dyr, hos hvilke Pigmentet i Øjet ganske mangler (Albinos) og hos de Dyr, hos hvilke Øjnenes Baggrund er lys og iriserende (Tapetum lucidum), reflecteres derimod meget let ved en passende Øjenstilling saa meget Lys fra Dybden af Øjet, at dets Baggrund igjennem Pupillen sees oplyst, eller som man plejer at sige, lysende, hos hvide Kaniner og hos de Albinos, som forekomme blandt Menneskene, med et rødt, hos Katte eller Hunde o. s. v. med et grønt Skjær. En Udvikling af Lys finder ikke Sted i disse saakaldte lysende Øjne, og i fuldkomment Mørke lyse de ikke. For at Øjets

[redacted]

Baggrund ved Tilstedeværelsen af sort Pigment bagved den gjennemsigtige Retina skal kunne sees oplyst, maa der kastes meget stærkt Lys ind i Øjet, helst fra en lysende Flade, og Iagttagerens Øje maa befinde sig i eller bagved en saadan Lyskilde. Dette kan opnaaes derved, at Iagttageren seer igjennem en skraat foran Øjet stillet Glasplade, som fra Siden træffes af Lys, der reflecteres ind i det iagttagne Øje, i den samme Retning, hvori det betragtes af Iagttageren (Brücke, Helmholz) eller endnu bedre derved, at Iagttageren seer igjennem et i Midten gjennemboret Huulspejl, hvis Overflade kaster Lys ind i det iagttagne Øje, fra en Lyskilde, som er opstillet ved Siden af Iagttageren. Naar Øjets Baggrund er tilstrækkelig oplyst, maae de Lysstraaler, som reflecteres fra ethvert enkelt Nethindepunkt, udenfor Øjet fortsætte deres Vej i den Retning, som er betegnet ved det Punkt, for hvilket Øjet er accommoderet. Betingelsen for, at en Iagttager kan see et iagttaget Øjes Baggrund (eller Nethinde), er da, at det iagttagende og det iagttagne Øjes Refractions- og Accommodationsforhold svare saaledes til hinanden, at de Straaler, som udgaae fra et tilstrækkelig oplyst Punkt af den iagttagne Nethinde, atter kunne samles i et Punkt paa det iagttagende Øjes Nethinde. Dette er for et normalt Øje uden Benyttelsen af passende Lindser kun muligt i følgende særlige Tilfælde: 1) Naar saavel det iagttagne som ogsaa Iagttagerens Øje begge ere accommoderede for eet og samme Punkt, som ligger i en ringe endelig Afstand fra Øjet, saa kan Iagttageren see et reelt, omvendt Billed af det iagttagne Øjes Nethinde, saafremt denne er tilstrækkelig oplyst; 2) naar det iagttagne og det iagttagende Øje begge ere accommoderede for parallele Straaler, kan Iagttageren see det iagttagne Øjes Nethinde umiddelbart og i den virkelige Stilling, saafremt Oplysningen er tilstrækkelig, og endelig 3) naar det iagttagne Øje er hypermetropisk, saa kan det iagttagende Øje uden Videre see dets Nethinde, hvis det er accommoderet for det bagved det iagttagne

Øje liggende Punkt, i hvilket Forlængelserne af de fra dette Øje udtrædende Straaler vilde samles i eet Punkt — altid naturligviis under Forudsætning af en tilstrækkelig Belysning. For at Iagttageren *under alle Omstændigheder* skal kunne see den fremmede Nethinde, maa man anvende et *Øjenspejl*, d. e. et Apparat, hvorved man samtidig kan oplyse Øjets Baggrund og see den tydelig ved Hjælp af passende Lindser. Ved Hjælp af et Øjenspejl kan man enten see selve Nethinden umiddelbart og i den virkelige Stilling, eller man kan see dens foran Øjet dannede, reelle, omvendte Billed. I førstnævnte Tilfælde anvendes kun en tæt foran Iagttagerens Øje anbragt, sædvanlig concav Lindse; i sidstnævnte Tilfælde anbringes en convex Lindse foran det iagttagne Øje, og det ved Hjælp af den dannede, omvendte, reelle Billede betragtes da enten med det blotte Øje eller igjennem en Loupe, hvorved man naturligviis kan opnaae en langt betydeligere Forstørrelse. Det er let at indsee, at Undersøgelsen bliver meget lettere og fuldkomnere, naar det Øje, som skal undersøges, har en meget udvidet Pupil, hvilket man meget let kan opnaae ved Inddrypning af en Atropinopløsning. Sædvanligst anvende Ophthalmologerne et gjennemboret Huulspejl af 5—6" Brændvidde og 1" i Diameter. Man kan ogsaa ved forskjellige Modificationer omdanne Ophthalmoskopet til et *Autophthalmoskop*, hvorved man kan iagttage sit eget Øjes Baggrund (Coccius, Heymann).

Den Fornemmelse, som fremkaldes ved Indvirkningen af et Billed paa Nethinden, ophører *ikke øjeblikkelig* efter at Billedet er forsvundet eller afløst af et andet, men det vedligeholdes en Tid lang som et *Efterbilled*. Dettes Varighed afhænger deels af Lysstyrken, deels af Nethindens Ømfindtlighed. Naar (f. Ex. ved Betragtningen af et Fyrværkeri) et lysende Punkt glider hen over Nethinden, fornemmes og opfattes det som en Lysstribe. Naar en hurtig roterende Skive,

som er forsynet med en Tegning, oplyses ved Hjælp af en isoleret elektrisk Gnist (hvis Varighed kun er c. 0,000001 Secund.), saa kan Tegningen sees; men oplyses den af en Række af Gnister, som følge hinanden med tilstrækkelig Hurtighed, saa sees den ligesaa lidt som ved en vedvarende Belysning. Mangfoldige optiske Legetøjer (Phænakistoskopet, Stroboskopet, Traumaskopet, Anorthoskopet o. s. v.) grunde sig paa Efterbilledernes Varighed. Man kan længst og bedst iagttage Efterbillederne, naar man straks efter en langvarig Indvirkning af et stærkt oplyst Billed paa en ømfindtlig Nethinde lukker Øjnene eller fremkalder Mørke. Naar Øjnene lukkes, sees da først et *positivt* Efterbilled, d. e. et saadant, hvori Lys og Skygge svare til Virkeligheden; men lidt efter lidt bliver det til et *negativt* Efterbilled, d. e. et saadant, hvori Forholdet af Lys og Skygge er omvendt. Naar Efterbilledet ved lukkede Øjne er positivt, saa bliver det negativt naar Øjnene aabnes, men naar det ved lukkede Øjne er negativt, bliver det stærkere negativt, naar man aabner Øjnene. Efter et enkelt eller gjentaget Skifte af det positive og negative Efterbilled forsvinder det ganske, idet dets Styrke lidt efter lidt aftager. Er Efterbilledet svagt, saa iagttages disse Overgange ikke, men det første, positive Efterbilled udslettes hurtig. Dette er ved Øjets Benyttelse under almindelige Forhold altid Tilfældet, og Efterbillederne komme i Reglen ikke til at forstyrre Synet, deels fordi de saa hurtig blegne, og deels fordi de udslettes af nye og stærkere reelle Billeder.

Nethinden kan ogsaa paa forskjellig Maade paavirkes af Indtryk, som skyldes *Gjenstande, der befinde sig inde i selve Øjet*. De Phænomener, som opstaae paa denne Maade, kaldes *entoptiske*. De kunne henføres til to forskjellige Klasser, hvoraf den ene skyldes forskjellige Uklarheder i Øjets gjennemsigtige Medier, medens den anden skyldes de Blodkar, som deels

ligge i selve Nethinden, deels umiddelbart bagved den, i Chorioidea. — Uklarheden i Øjets gjennemsigtige Medier kunne iagttages i det entoptiske Synsfelt, som tilvejebringes derved, at man anbringer et lysende Punkt i Nærheden af Øjets forreste Brændpunkt. Anbringes det netop i det forreste Brændpunkt, saa dannes der paa Nethinden en Lysspredningskreds, som svarer til Pupillens Størrelse; anbringes det nærmere ved Øjet, bliver Lysspredningskredsen naturligviis større, og fjernes den fra Pupillen, henimod det Punkt, for hvilket Øjet er accommoderet, saa bliver Lysspredningskredsen mindre end Pupillen. Dens Form svarer altid til Pupillens. Enhver Uklarhed i de gjennemsigtige Medier og enhver Ujevnhed paa de lysbrydende Overflader, som træffes af det Straalebundt, der danner hiin Lysspredningskreds, maa fremkalde en Skygge i den, og denne Skygge maa blive saameget mørkere, jo nærmere det skyggende Legeme ligger ved Nethinden og jo stærkere Lyskilden er. I det entoptiske Synsfelt kan man iagttage Forandringen af Pupillens Form og Størrelse, Taarevædske, Sliim, Støv o. desl. paa Hornhinden, fine, ved Øjets Gnidning fremkaldte Folder paa Hornhindens Forflade, smaa Uklarheder i Hornhinden, glindsende guulagtige Pletter, som have deres Sæde i Lindsekapselen, forgrenede Striber, som man har tilskrevet Levninger fra Lindsekapselens første Dannelse, mørke Pletter og radiært stillede Striber i Lindsens Substans, og endelig forskjellige, sædvanlig bevægelige Smaalegemer i Corpus vitreum (Mouches volantes). Hvor det skyggende Legeme ligger i Øjet, om foran, eller i, eller bagved Pupillens Plan, bestemmes ved Hjælp af den entoptiske Parallaxe. Denne er givet ved de Stedforandringer af det entoptiske Synsfelts Skyggebilleder, som iagttages, naar Lyspunktets Stilling til Øjets optiske Axe forandres. Flyttes Lyspunktet f. Ex. tilhøjre for Øjets Axe, saa flyttes Skyggen paa Nethinden hen imod det entoptiske Synsfelts højre

[redacted]

Rand, hvis den skyggende Gjenstand ligger bagved Pupillens Plan, men hen imod dets venstre Rand, hvis den ligger foran samme, og den bevarer sin Stilling uforandret, hvis den skyggende Gjenstand netop ligger i Pupillens Plan. Det forstaaer sig, ifølge det som ovenfor er sagt, af sig selv, at disse Forhold netop stille sig omvendt for vor Opfattelse (ved Nethindebilledets Projection). En bekvem Methode for Bestemmelsen af den entoptiske Parallaxe bestaaer deri, at man samtidig benytter to entoptiske Synsfelter ved at anbringe to Lyspunkter foran Øjet i Nærheden af dets forreste Brændpunkt. Disse to Lyspunkter kunne faaes derved, at man i en Skjærm anbringer to smaa Huller, hvis indbyrdes Afstand er lidt større end Pupillens Diameter, og idet man igjennem dem seer imod Dagsskæret eller imod Flammen af et Lys. Ved Øjets mikroskopiske Undersøgelse er det tildeels lykkedes efter Døden at finde de smaa Legemer, som fremkaldte Skyggerne i det entoptiske Synsfelt.

Øjets egne Nethindekar blive synlige, naar man i et mørkt Værelse tilstrækkelig længe bevæger et Lys frem og tilbage ved Siden af eller omkring Øjets Axe. Nethindens Kar blive da synlige som en mørk Tegning paa rød Grund, og de forandre deres Sted ved Lysets Bevægelser. Efter Størrelsen af denne Stedforandring har man (H. Müller) beregnet, at det Lag af Nethinden, som er modtageligt for Billedets Lys og Skygge, maa ligge 0,17—0,33 Mm. bagved Blodkarrenes Forgreninger. Dette stemmer godt overeens med den Afstand, som man ved den mikroskopiske Undersøgelse har fundet imellem de capillære Haarkar og Tappene i og omkring Macula lutea (0,2—0,3 Mm.). Bevægelsens Retning stemmer overeens med Lysets, naar dette bevæges ved Siden af Øjets Akse; men den er modsat, naar Lyset bevæges forbi eller omkring Øjets Akse. Heraf kan sluttes, at den Skygge, som opfattes, skyldes det Lys, der inde i selve

Øjet reflecteres fra Flammens Nethindebilled, og at den derimod ikke hidrører fra den Skygge, som svarer til Lysflammens directe Straaler (H. Müller). Man kan i det subjective Billed af Øjets egen Nethinde ogsaa see sin egen Macula lutea og Fovea centralis. Paa det Sted, som svarer til denne sidstnævnte, sees en halvmaaneformig Skygge paa den Side, hvor Lysflammen befinder sig. Man kan ogsaa fremkalde dette subjective, efter Purkyne opkaldte Billed af sit eget Øjes Nethinde derved, at man ved Hjælp af en convex Lindse concentrerer stærkt Lys paa Udsiden af Sclerotica, saa langt bagtil som muligt. I dette Tilfælde bevæger Nethindekarrenes projicerede Skyggebilled sig i samme Retning som det focale Lyspunkt. Blodlegemernes Strømning i Nethindens Kar bliver undertiden synlig, naar man igjennem blaat Koboltglas seer imod Solen (Hippel, Grünhagen). Man kan endelig ogsaa ved et stærkt og vedholdende mechanisk Tryk paa Bulbus gjøre sit eget Øjes Nethindekar synlige. De frembyde da et blaaligt Udseende, og man kan i dem iagttage Blodlegemerne i jevn Strømning og omtrent 50 Gange forstørrede. Men ved denne Fremgangsmaade bliver først det Haarkarnet synligt, som Chorioidea danner bagved Nethinden (Vierordt, Laiblin). Dette sees med rød Farve, medens de langagtige og sædvanlig trekantede Maskerum ere sorte. Dette Billed kan projiceres paa Papir, saaledes at man kan tegne dets Omrids umiddelbart efter de synlige Conturer. Det forsvinder imidlertid, saasnart Trykket ophører og det synes ikke at kunne fremkaldes hos Alle.

Fra Macula lutea og Fovea centralis udgaaer undertiden, især ved blaa Belysning, en ejendommelig Lysfornemmelse, som man har kaldet „Löwes Ring“ og „Maxwells Plet“, i hvis Sted man da ved polariseret Lys iagttager „Haidingers Polarisationsbundter“. Disse Phænomener kunne imidlertid ikke fremkaldes altid, og de fremtræde for nogle Individer langt stærkere end for

andre. Indtrædelsesstedet for N. opticus viser sig for det subjective Syn ved Anvendelsen en svag elektrisk Strøm, straks efter Strømmens Slutning; naar Strømmen er opadstigende, sees det som en mørk Skive paa en hvidlig blaa eller hvidlig violet Grund, og naar Strømmen er nedadstigende, viser det sig som en lyseblaa Skive paa mørk, rødguul Grund. Ved Kjedens Aabning viser det samme Billede sig med modsat ordnede Farver. Ved den opadstigende Strøm bliver det objective Syn utydeligere (Ritter, Purkyne), og Billederne blive tilsyneladende mindre. Ved stærke elektriske Strømme forandres Synsfeltets Farve enten saaledes, at den for den opadstigende Strøm bliver stærk grøn, for den nedadstigende svag blaa (Ritter), eller saaledes, at alle Farver spille imellem hverandre (Helmholz). Ved localt Tryk paa Øjet, hvorved man kan fremkalde et saakaldt Trykbilled eller P h o s p h e n (see ovenfor Pag. 151), iagttages, naar Trykket naaer en vis Grad, en til Macula lutea svarende mørk Plet lige i Synsaxen, naar Øjet fæstes paa hvidt Papir (Panum). Ved hurtige Øjenbevægelser i Mørket opstaae to Lyskredse, som synes at svare til Indtrædelsesstedet af N. opticus (Helmholz). Ved pludselig Accommodationsforandring i Mørket iagttages en stor lys Kreds, det saakaldte Accommodationsphosphen, som synes at skyldes Irritation af Nethindens Peripheri (Czermak). De mangfoldige subjective Lysfornemmelser, som forresten kunne fremkaldes, deels ved mechanisk Tryk, deels ved elektrisk Irritation, deels ogsaa ved pathologiske Tilstande, skulle vi her ikke nærmere omtale. Centralorganets Andeel i de subjective Lysfornemmelser oplyses især ved den Erfaring, at de kunne forekomme og være meget heftige efterat Øjnene ere exstirperede, og ligeledes ved den Kjendsgjerning, at det ved en livlig Phantasi er muligt for Mange i Synsfeltet at fremkalde et anskueligt Billed af en forestillet Gjenstand (et P h a n t a s m a),

omendskjøndt man fuldt vel veed, at den ikke er tilstede.

Den Erfaring, at en lys, helst hvid eller skinnende Gjenstand i en Afstand, for hvilken Øjet ikke kan accommoderes fuldkomment, synes større end en mørk Gjenstand af samme Størrelse og Form (f. Ex. Felterne paa et Skakbrædt), beroer derpaa, at de Lysspredningskredse, som ved ufuldkommen Accommodation fra Grændsen af den hvide eller lysende Flade dannes paa Nethinden, opfattes som hvide. Da denne tilsyneladende relative Forstørrelse af de lyse Flader eller Gjenstande strax ophører, naar Øjet ved Hjælp af Briller accommoderes for den Afstand, hvori de findes, er det klart, at de væsentlig afhænge af den ufuldkomne Accommodation, og at de herhen hørende Phænomener altsaa egentlig ikke fortjene Navnet af Irradiationsphænomener, som man har tillagt dem, fordi man urigtigt forklarede dem ved en Irradiation af Lysindtrykket i Synets cerebrale Centralorgan (Plateau).

Kun meget faa Mennesker see en stærkt lysende Stjerne eller et fjernt Lys (f. Ex. af et Fyr) uden Straaler, som et virkeligt Punkt, selv om Øjet ellers godt kan accommoderes for parallele Lysstraaler. Naar Øjet ikke kan accommoderes for den Afstand, hvori det lysende Punkt befinder sig, saa tiltager Straalekrandsen i Størrelse, og det saa meget mere, jo mindre fuldkomment Øjet er accommoderet for Afstanden. Straalefigurerne for højre og venstre Øje ere altid noget forskjellige, ligesom ogsaa den Figur, som sees fra et Lyspunkt, der ligger indenfor Nærpunktet, er forskjellig fra den, som frembringes af et Lyspunkt, der ligger udenfor Fjernpunktet. Denne Straalefigur iagttages ikke af Patienter, som ved Stæroperation have mistet Lindsen. Ved at betragte Stjernerne igjennem en rigtig indstillet astronomisk Kikkert sees de uden disse Straaler, som lysende Punkter. Det kan da ikke være tvivlsomt, at

denne Straalefigur jo maa skyldes **Lindsens Bygning**, navnlig Lindsetraadenes radiære Udspring, og at **ufuldkommen Accommodation** er Betingelsen for dens Fremkomst. Grunden til, at Øjet saa sjelden kan accommoderes fuldkomment for et lysende Punkt, kan deels søges deri, at Pupillen ved svag Totalbelysning udvides, og at det lysende Punkts store Lysintensitet uvilkaarlig disponerer til Accommodation for en for ringe Afstand. Man maa ikke forveksle den hidtil omtalte Figurs forholdsviis korte Straaler med de meget lange Straaler, som man ofte seer udgaae fra stærkt lysende Gjenstande, og som skyldes Lysreflex fra Øjenlaagenes Rande, fra Taarevædsken og fra Cilierne.

Da Hornhindens Krumning (see ovenfor Pag. 136) i Reglen er stærkere i Retningen ovenfra nedad end fra Side til Side, er Lysets Brydning i denne Flade sædvanlig mere eller mindre afvigende fra den, som vilde opstaae i en Kugleflade. Denne Afvigelse kaldes **regulær Astigmatismus** (af α og στιγμα) (Whewell). Dens Grad kan bestemmes ved de Forskjelligheder i Nærpunktets og Fjernpunktets Afstand fra Øjet, som findes, naar man til disse Punkters Bestemmelse i eet Tilfælde benytter fine lodrette, i et andet fine vandrette Linier. For de fleste Øjne vise de fine vandrette Linier sig i den til Øjets Nærpunkt svarende Afstand langt tydeligere end de lodrette Linier, medens omvendt de lodrette Linier i den til Fjernpunktet svarende Afstand sees tydeligere end de vandrette Linier. Endog indenfor den tydelige Synsvidde kan Øjet ikke samtidig ligelig accommoderes for lodrette og for horizontale Straaler; herom vidner den forskjellige Klarhed, hvormed de lodrette og de vandrette Afsnit af et System af tæt og skarpt tegnede concentriske Linier sees, og hvorved Tegningen frembyder et Udseende som om der i det ene Tilfælde gik en lodret, i det andet en horizontal Straale igjennem Midten af den. Disse Phænomener skyldes den

Omstændighed, at de Lysspredningskredse, som en saaledes som Hornhinden krummet Flade frembringer paa Retina, foran Hovedbrændpunktet ere langstrakte i horizontal, men bagved samme i perpendiculær Retning; i Hovedbrændpunktet ere Lysspredningskredsene meget smaa og kredsrunde. Denne Forskjel giver sig ogsaa tilkjende i Formen af den før omtalte stjerneformige Figur, som skyldes Lindsens radiære Structur, naar Øjet ikke er fuldkommen accommoderet for et lysende Punkt (see Pag. 192); ogsaa denne Figur er nemlig i førstnævnte Tilfælde mere langstrakt i horizontal, i sidstnævnte derimod i perpendiculær Retning.

Øjets regulære Astigmatismus, som, naar den er tilstede i høj Grad, bevirker, at Synet bliver meget utydeligt og svagt, kan ophæves ved Hjælp af cylindrisk slebne Brilleglas, og den i Tommer angivne Brændvidde, et saadant Glas maa have for at ophæve denne Fejl ved Synet, kan ogsaa benyttes som dens Maal. Som pathologisk betragtes den regulære Astigmatismus, naar den overstiger $^{1}/_{40}$, d. e. naar det Cylinderglas, hvorigjennem fine lodrette og vandrette Linier sees lige skarpt, maa have en Brændvidde af 40″. Den regulære Astigmatismus kan stige indtil $^{1}/_{6}$. Man skjelner imellem følgende forskjellige Former af regulær Astigmatismus: a) Øjets Brydningsevne er normal i den ene og brachymetropisk i den anden Retning (i saa Tilfælde anvendes enkelte concave cylindriske Glas); b) Brydningsevnen er normal i den ene og hypermetropisk i den anden Retning, (da anvendes enkelte convexe cylindriske Glas); c) Øjet er i begge Retninger brachymetropisk, men i forskjellig Grad (da benyttes Glas, som paa den ene Flade ere sphærisk concave og paa den anden cylindrisk concave [—c]); d) Øjet er i begge Retninger hypermetropisk, men i forskjellig Grad (saa anvendes Glas, som paa den ene Flade ere sphærisk convexe og paa den anden cylindrisk convexe [+ c]); eller

e) Øjet er hypermetropisk i den ene og brachymetropisk i den anden Retning (da anvendes bicylindriske Glas med Axer, som staae lodret paa hinanden). Et svagt enkeltvirkende Cylinderglas (f. Ex. af $^{1}/_{80}$, som i forskjellig Retning holdes foran Øjet, er skikket til at paavise de svageste Grader af regulær Astigmatismus.

Udenfor og indenfor den tydelige Synsvidde sees smaa Legemer, men især dog lineære Contourer, ofte dobbelt, selv ved Synet med eet Øje. Undertiden sees endog 3 ja 5 utydelige Linier istedenfor een tydelig Contour. Denne Synsforstyrrelse (Visio duplex monocularis eller irregulær Astigmatismus) opstaaer, naar man gnider Øjet stærkt, eller naar Taarevædsken i større Mængde end sædvanlig flyder ned over Øjets Forflade. Sædvanlig fremtræder et svagt Dobbeltbilled lodret over det virkelige Billed, og det er da tydeligst over horizontale Linier, hvorimod lodrette Linier kun vise en uklar Forlængelse opad til. Bøjer man Hovedet til Siden, saa fremtræde Dobbeltbillederne derimod tydeligst ved Siden af de lodrette Linier. Undertiden fremkommer der ogsaa under det virkelige Billed et Dobbeltbilled, men da sædvanlig i ringere Afstand. Dobbeltbillederne vise mere eller mindre tydelige Farvesømme. Disse Phænomener hidrøre uden Tvivl deels fra de Ujevnheder paa eller i Hornhinden, som opstaae ved Taareflod eller ved Gnidning af Hornhinden, deels antages de at hidrøre fra Uregelmæssigheder i Lindsens Bygning, idet hver af Lindsens Sectorer danner et ufuldkomment Billed, som ikke falder sammen med det, der dannes af de andre Sectorer, deels endelig kunne de antages at staae i Forbindelse med de omtalte Krumningsforhold af Hornhinden, som betinge den regulære Astigmatismus.

Med Hensyn til den theoretiske Opfattelse af Evnen til at sandse Gjenstandenes Omrids henvises man saavel ved Nethindens anatomiske Bygning, som ved de i det Foregaaende anførte physiologiske Kjendsgjer-

ninger til den Antagelse, at Stavenes og Tappenes mosaikagtige Lag er det Parti af Retina, som nærmest betinger denne Evne. Det er jo nemlig ikke blot beviist, at Nethindebilledet og Lyset overhovedet slet ikke frembringer nogen Virkning paa Nethindens øvrige Lag, men ogsaa, at Nethindebilledet virkelig opfattes netop der, hvor dette Lag findes, bagved Blodkarrenes Udbredelse i Øjets Baggrund (Pag. 189). Det er fremdeles beviist, at en Tapbrede i Fovea centralis netop svarer til den mindste Afstand, hvori det under de gunstigste Forhold er muligt at skjelne imellem to Indtryk paa Nethinden. Men naar man er gaaet endnu videre, og enten har betegnet Stavenes eller Tappenes inderste Led, eller Grændsen imellem deres yderste og inderste Led (den saakaldte Membrana limitans externa) som den Flade, hvor Billedet perciperes, og naar man fremdeles har tilskrevet Stavenes og Tappenes yderste, tildeels i Pigmentskeder indsænkede Lag Betydningen af smaa Huulspejl, som skulde reflectere Lyset paa det indre Led, hvor da Innervationsvirkningen skulde indtræde, saa kommer man formeentlig ind paa Hypothesernes Omraade.

Mennesket er ved Øjet normalt ikke blot istand til at opfatte de synlige Gjenstandes Omrids, men ogsaa til at skjelne imellem forskjellige objective Farver og til at opfatte Lysstyrken og dens Afskygninger.

Evnen til rigtig at opfatte de objective eller physikalske Farver er forresten hverken uadskillelig fra Evnen til at see Gjenstandenes Omrids eller fra Evnen til at opfatte Lysstyrkens Forskjelligheder. Der gives Mennesker, som fra Fødselen af ere mere eller mindre fuldstændig blinde for Farverne, omendskjøndt de forresten see godt. En saadan Farveblindhed kan ogsaa opstaae senere hen, og den kan da være forbigaaende eller vedvarende. Paa den anden Side kan, som allerede ovenfor Pag. 129 er bemærket, en rigtig Opfattelse af de objective Farver og af Lysstyrkens Forskjelligheder være tilstede hos dem, som paa Grund af Uklarhed i

Hornhinden eller Lindsen ere fuldkommen blinde for Gjenstandenes Omrids, ligesom man ogsaa igjennem de lukkede Øjenlaag kan opfatte de objective Farver — forudsat at Lysstyrken er tilstrækkelig — f. Ex. naar man igjennem et farvet Glas lader Solen skinne imod Øjet. For saa vidt kan man da være berettiget til at betegne Opfattelsen af de objective Farver som en særlig Sands, Farvesandsen.

Den subjective Farvefornemmelse er en særlig Modification af Lysfornemmelsen, som er knyttet til det cerebrale Udspring af Nervus opticus. Den synes derfor at maatte opfattes som en specifisk Energi, og de objective eller physikalske Farver maae da betegnes som denne specifiske Energis adæquate Irritamenter.

Subjectiv Farvefornemmelse kan være tilstede efter Exstirpation af hele Øjet; men da er Evnen til at opfatte de objective Farver lige saa fuldstændig tabt, som Evnen til at see Gjenstandenes Omrids. Farvesandsen er altsaa ikke, saaledes som Evnen til at see Gjenstandenes Omrids, absolut betinget af Hornhindens, Vandvædskens, Lindsens og Glaslegemets fuldkomne Gjennemsigtighed og af de lysbrydende Fladers rigtige Krumningsforhold, men den forudsætter under alle Omstændigheder saavel Tilstedeværelsen af Retina, som af N. opticus og af dennes cerebrale Centralorgan, hvorimod Farvefornemmelsen kun forudsætter Centralorganets Integritet.

Objectivt Farvesyn forudsætter altsaa, at enhver objectiv eller physikalsk Farve ved Indvirkning paa Nethinden igjennem N. opticus fremkalder en bestemt tilsvarende Farvefornemmelse i Centralorganet. Da vi i de mindste Punkter, som overhovedet ere synlige for Øjet, kunne kjende Farverne og skjelne dem fra hinanden, synes man nødvendigviis at maatte antage, at ethvert af Centralorganets (eller den cerebrale Retinas) Localtegn kan fornemme og adskille Farverne. Nethinden synes da at maatte være det Organ, hvis Bygning bevirker, at en-

[redacted]

hver af de objective Farver bliver et adæquat Irritament for en bestemt subjectiv Farvefornemmelse.

Naar man sammenligner Evnen til at sandse Farverne med Evnen til at opfatte Tonerne, saa vilde Rødt svare til en dyb, Violet til en høj Tone, forsaavidt som man tager Hensyn til Bølgernes Længde og Antal i Tidseenheden*). Med Hensyn til det physiolo-

*) Lys og Farver afhænge ifølge Undulationstheorien af Bølger eller Svingninger i et hypothetisk, imponderabelt Fluidum, den saakalte Æther. Hvidt Lys opløses ved Gjennemgangen igjennem et Prisme til et Farvespectrum, hvori man plejer at skjelne imellem Violet, Indigo, Blaat, Grønt, Guult, Orange og Rødt. For Violet er Lysbrydningen stærkest, og det findes derfor yderst paa den Side, som svarer til Prismets Basis; for Rødt er Brydningen svagest, og det findes derfor yderst paa den Side, som svarer til Prismets skarpe Kant. Hiinsides Farvespectrets sædvanlig antagne Grændser findes endnu usynlige Lys- eller Ætherbølger, som kunne kjendes ved deres chemiske og thermiske Virkninger. Hiinsides Violet fremtræde især de chemiske, hiinsides Rødt især de thermiske Virkninger. Ved stor Lysintensitet udvides det synlige Farvespectrum til begge Sider, dog er Tilvæxten af Rødt med saakaldt Ultrarødt kun ringe, hvorimod de Farvenuancer, der, som saakaldt Ultraviolet, optræde hiinsides Spectrets violette Ende, indtage en meget stor Udstrækning (Helmholz). Ved Benyttelsen af et Prisme af Bjergkrystal har Spectret altid en langt større Udstrækning paa den violette Farves Side, end ved Anvendelsen af et Glasprisme. De ultraviolette Straaler passere altsaa lettere og i større Mængde igjennem Bjergkrystal end igjennem Glas. Ved Gjennemgangen igjennem en Opløsning af svovlsuurt Chinin, som ved Indvirkning af hvidt, blaat eller violet Lys bliver selvlysende (fluorescerende) med blaa Farve, frembringer ogsaa ultraviolet Lys denne sidstnævnte Virkning, og Spectret udvides ved Gjennemgangen igjennem denne Substans (endog ved en ikke meget betydelig Lysstyrke) saaledes, at Ultraviolet i stor Udstrækning bliver synligt med blaalig Farve. Det Samme iagttages, naar Spectret opfanges paa en med svovlsuur Chininopløsning overtrukken hvid Skjærm (Stokes). I det af Sollyset frembragte Farvespectrum sees de saakaldte Frauenhoferske Linier

giske Indtryk, som fremkaldes ved Farverne og ved Tonerne, vilde man derimod snarere være tilbøjelig til at

altid paa bestemte Steder. Ved Lysets Gjennemgang igjennem en Flamme, hvori man gløder Forbindelser af Natrium, Kalium, Lithium, Calcium o. s. v., opstaae andre mørke eller lyse Striber, hvis Stilling til de bestemte Frauenhoferske Linier er charakteristisk for hvert af disse Stoffer. Ved Lysets Gjennemgang igjennem visse farvede Stoffer opstaae bestemte Absorptionsstriber, som kunne tjene til Bestemmelsen af visse Stoffer f. Ex. af Blodrødt (see det vegetative Livs Functioner II. Pag. 32). Disse Forhold ved Farvespectret benyttes ved Spectralanalysen til chemiske Undersøgelser. Det Violet, som ved almindelig Belysning sees ved Spectrets Grændse, svarer til 727 Billioner Æther-Bølger eller Svingninger i et Secund; det Rødt, som sees ved Spectrets modsatte Grændse, svarer til 439 Billioner Svingninger. I det ved stærk Belysning udvidede synlige Spectrum angives Ætherbølgernes Længde i følgende Tabel, i hvilken Farverne tillige paralleliseres med de musikalske Toner (efter Esselbach).

Farven.	De Frauenhoferske Liniers Orden i Forhold til Farverne.	Lysbølgernes Længde.	Indbyrdes Forhold. naar c = 1.	Parallel med Lydbølgernes Toner.
		Mm.		
Det yderste Rødt	....	0,0008124	64/45	Fis
Rødt	ved A	0,0007617	4/3	G
Rødt	ved B 0,0006878	0,0007312	32/25	Gis
Rødt		0,0006771	6/5	A
Rødt-Orange ..		0,0006347	10/9	B
Orange	— C 0,0006564	0,0006094	16/15	H
Guult	— D 0,0005888	0,0005713	1	c
Grønt	— E 0,0005260	0,0005217	24/25	cis
Blaagrønt......		0,0005078	8/9	d
Kornblaat......	— F 0,0004843	0,0004761	5/6	es
Indigoblaat ...	— G 0,0004291	0,0004570	4/5	e
Violet.........		0,0004285	3/4	f
Violet.........	— H 0,0003929	0,0004062	32/45	fis
Ultraviolet		0,0003808	2/3	g
Ultraviolet	— M 0,0003657	0,0003656	16/25	gis
Ultraviolet	....	0,0003385	3/5	a
Ultraviolet	....	0,0003173	5/9	b
Ved Siden af synligt Ultraviolet	ved R 0,0003091	0,0003047	8/15	h

sammenligne blændende Rødt med en „hvinende“ høj Tone og Violet med en dyb Tone. Den Orden, hvori Farverne forsvinde ved aftagende Lysstyrke og Størrelse, er, naar man tager Hensyn til Bølgelængderne, også forskjellig fra den, hvori Tonerne forsvinde ved Formindskelse af deres Intensitet. Blandt Farverne kan, som allerede ovenfor Pag. 156 er anført, Orange sees under den mindste Synsvinkel, derpaa Rødt, saa Grønt, dernæst Cyanblaat, hvorimod Indigo og Violet fordre den største Synsvinkel. Ved tiltagende Tusmørke forsvinder først Grønt, dernæst Blaat, saa Orange, dernæst Rødt og tilsidst Guult. Guult kan opfattes ved en langt mere kortvarig Belysning end Rødt eller Violet. *Farveperceptionsevnen* aftager normalt henimod Nethindens Peripheri, og her opfattes det yderste Rødt altid som farveløst Graat, Guult som blandet med Graat og Grønt; Grønt sees som hvidligt Blaat, Blaat som guulagtigt Grønt, Violet som Mørkeblaat. Allerede i 4 Mm. Afstand fra Macula lutea er Opfattelsen af Farven af en Overflade af 1 Mm., i 20 Ctm. Afstand fra Øjet, usikker eller umulig. Den *Farveblindhed*, som hos nogle Mennesker forekommer udbredt over hele Nethinden (see Pag. 196), optræder under forskjellige Former. En Klasse af disse Individer skjelner i Spectret kun Blaat og Guult, idet de til Guult henregne Rødt, Orange, Guult og Grønt, hvorhos de opfatte Blaagrønt som Graat, og Blaat, Indigo og Violet som Blaat, medens en anden Klasse af dem i Spectret kun seer Blaat og Rødt. Den førstnævnte Slags Farveblindhed, som er den hyppigst forekommende, kaldes 1) *Rødblindhed* eller Daltonisme. De Rødblinde forveksle Rødt med Bruunt og Grønt, Guldguult med Svovlguult, Rosenrødt med Blaat. Denne Form af Farveblindhed kan forbigaaende fremkaldes derved, at man længe seer igjennem rødt Glas, og den er altid tilstede i Nethindens peripheriske Partier (Schelske). Den

anden Slags synes nærmest at kunne betegnes som 2) Grønblindhed. De til denne Klasse henhørende Individer kunne godt skjelne imellem Overgangsfarver fra Violet til Rødt, som af den førstnævnte Klasse ligelig betegnes som Blaat. De forveksle derimod Grønt med Guult, og Blaat med Rødt. Der forekommer forresten forskjellige Overgange imellem disse Klasser og der iagttages ogsaa forskjellige Grader af Farveblindhed. Efter Nydelsen af Santonin eller santoninsurt Natron (indtil 1 Grm.) opstaaer 3) Violetblindhed, hvorved alle mørke Flader sees overtrukne med Violet, medens lyse Gjenstande sees med grønligguul Farve og den violette Deel af Spectret bliver usynlig. Periodisk indtrædende Farveblindhed er jevnlig iagttaget hos Barselkoner. Farvespectret er for den Rødblinde forkortet paa den Side, som viser Rødt, for den Violetblinde eller Blaablinde er det forkortet paa den modsatte Side, men for den Grønblinde har det den sædvanlige Længde. Den Grønblinde seer et rødligt Farveskjær der, hvor Spectret ellers viser Grønt, den Rødblinde finder derimod, at Spectrets Rødt er Grønligt. Et farveløst Sted (Indifferenspunktet) angives af den Rødblinde ved den Frauenhoferske Linie F (Grønblaat), af den Grønblinde imellem E og b (i det stærkeste Grønt), af den Blaablinde imellem Orange og Guult (Preyer). At Øjet er blindt for den Deel af Spectret, som ligger hiinsides Rødt og som udmærker sig ved sine thermiske Virkninger, saavelsom for den Deel af samme, som, beliggende hiinsides Violet, er udmærket ved sine chemiske Virkninger, er maaskee afhængigt deraf, at Øjets gjennemsigtige Medier afholde disse Straaler fra at naae Nethinden (Brücke); thi naar man lader disse usynlige Farvestraaler træde igjennem Øjets Medier, virke de næsten ikke paa Jodsølv eller paa Thermosøilen. Af Varmestraalerne skulle Øjets gjennemsigtige Medier absorbere 90% (Brücke-Janssen). De blaalige, lidet charakteristiske Farve-

nuancer, som hele den store Deel af Spectret, der henføres til Ultraviolet, frembyde for Synet, kunde tale for at Øjets gjennemsigtige Medier frembyde en lignende blaa Fluorescens som en Opløsning af svovlsuurt Chinin (Donders).

Ved at sammenligne Øjets Farvesands med Ørets Evne til at opfatte Tonerne, kommer *Farveblandingen* til at svare til Klangen eller Klangfarven. Resultaterne af den Farveblanding, som faaes, naar man lader forskjellige rene Farver, frembragte ved Hjælp af Prismer, falde paa eet og samme Sted af en hvid Flade, og af den, som opnaaes ved Blanding af Pigmentfarver, ere forskjellige. Man kan ogsaa tilvejebringe Blandingsfarver ved Hjælp af en skraat foran Øjet opstillet plan Glasplade, fra hvis Overflade den ene Farve reflecteres, medens den anden sees igjennem Glasset. Endvidere kan man benytte Porterfields (Scheiners) Forsøg (see ovenfor Pag. 152 og 158) for at tilvejebringe en Blandingsfarve, idet man sætter to forskjelligt farvede Glas foran de to smaa, i Skjærmen anbragte Huller (Czermak). Endelig kan man ogsaa tilvejebringe den ved Hjælp af hurtig roterende Skiver, hvis Overflade er sammensat af forskjelligfarvede Sectorer. Disse to sidstnævnte Methoder give Resultater, som i det Hele taget fuldkommen stemme overeens med dem, som faaes ved Blandingen af Solspectrets rene Farver, kun med den Forskjel, at det Hvide, som frembringes ved roterende Skiver, er mindre lyst og derfor sædvanlig fremtræder som *Graat*, d. e. *svagt Hvidt*. Helmholz har givet følgende Oversigt over de *Blandingsfarver*, som opstaae, naar Solspectrets enkelte Farver falde saaledes sammen, at de komme til at dække hinanden paa en hvid Grund:

	Violet	Indigo-blaat	Cyan-blaat	Blaa-grønt	Grønt	Grøn-guult	Guult
Rødt	Purpur-rødt	mørkt Rosen-rødt	lyst Rosen-rødt	Hvidt	lyst Guult	Guld-guult	Orange
Orange	mørkt Rosen-rødt	lyst Rosen-rødt	Hvidt	lyst Guult	Guult	Guult	
Guult	lyst Rosen-rødt	Hvidt	lyst Grønt	lyst Grønt	Grøn-guult		
Grøn-guult	Hvidt	lyst Grønt	lyst Grønt	Grønt			
Grønt	lyst Blaat	Vand-blaat	Blaa-grønt				
Blaa-grønt	Vand-blaat	Vand-blaat					
Cyan-blaat	Indigo-blaat						

Grønt og Purpurrødt give ligeledes Hvidt.

Herefter kan man være i Tvivl om man skal antage 3 eller 5 Grundfarver. I Modsætning til den ældre Opstilling af Grundfarverne Rødt, Guult og Blaat have Nogle i nyere Tid antaget Rødt, Grønt og Violet som de 3 sande Grundfarver, medens Andre mene, at ogsaa Guult og Blaat maae tages med ligesaavel som Grønt, da det lyse Guult, som kan faaes ved Blandingen af Rødt og Grønt, og det lyse Blaat, som opnaaes ved Blandingen af Grønt og Violet, ere meget svage Farver, ligesom det lyse Grønt, man kan faae ved Blandingen af Guult og Cyanblaat. Der er imidlertid under ingen Omstændigheder Grund til at antage mere end de nævnte 5 Grundfarver: Rødt, Guult, Grønt, Blaat og Violet.

[redacted]

Ved Sammenblanding af Pigmentfarver giver Guult og Rødt rigtignok Orange, ligesom ved Blandingen af rene Farver, men Guult og Blaat give Grønt i forskjellige Schatteringer (Blaagrønt, Guulgrønt, Græsgrønt) og Rødt og Blaat give Indigoblaat, Violet, Lila, Rosenrødt og Purpurrødt. De ved Blanding af Pigmentfarver tilvejebragte Blandingsfarver ere imidlertid aldrig saa rene og kraftige, som de tilsvarende oprindelige Pigmentfarver eller som de af rene Farver tilvejebragte Farveblandinger kunne være det. Ved Pigmentfarvernes Blanding kan Blandingsfarven af to forskjellige Grunde komme til at afvige fra den, som faaes ved tilsvarende rene Farver. For det Første forandres de Stoffer, hvoraf de bestaae, undertiden ved deres chemiske Indvirkning paa hinanden, og den nye Forbindelses Farve er da ofte ganske afvigende, saavel fra den, som skulde opstaae ved Blandingen af rene Farver, som ogsaa fra den, der ellers plejer at opstaae ved Blanding af andre tilsvarende Pigmentfarver, der ikke virke chemisk paa hinanden. For det Andet forandres Blandingsfarven ved Anvendelsen af Pigmentfarver ved det Lys, som fra deres dybere Lag reflecteres saaledes, at det maa passere de forskjellige Pigmentpartikler førend det endelig, blandet med det fra Overfladen reflecterede Lys, kan naae Øjet. Blander man f. Ex. et blaat og et guult Pigment, saa reflecteres fra Overfladen reent Blaat og Guult, ved hvis Blanding der skulle opstaae og virkelig opstaaer Hvidt. Samtidig hermed reflecteres imidlertid ogsaa fra de dybere Pigmentlag Blaat og Guult, der jo som Blandingsfarve give Hvidt; men dette fra Dybden reflecterede hvide Lys maa bane sig Vej igjennem de blandede blaa og gule Pigmentpartikler. Blaa gjennemsigtige Legemer tilstede Gjennemgangen for G r ø n t, Blaat og Violet, men ikke for Rødt og Guult, og gule gjennemsigtige Legemer lade G r ø n t, Rødt og Guult passere, men ikke Blaat og Violet. Kun G r ø n t kan altsaa passere saavel

igjennem de blaa, som igjennem de gule Farvepartikler, og istedenfor Hvidt reflecteres fra de dybere Pigmentlag altsaa Grønt, som blandes med det fra Overfladen reflecterede hvide Lys og hvis Reenhed har lidt mere eller mindre ved Gjennemgangen igjennem de ikke fuldkommen gjennemsigtige og ikke fuldkomment reent farvede Pigmentpartikler (Helmholz).

Medens Hvidt saaledes er en Blandingsfarve, som kan opstaae af forskjellige Farver, naar de blandes i et passende Forhold, maa Sort opfattes som fuldstændig Mangel paa Lys, og Graat som svagt Hvidt. Ved svag Belysning (eller Tilblanding af Sort) bliver Guult forandret til Bruunt, Rødt til Rødbruunt, Grønt til Olivengrønt. Ved Tilblanding af Hvidt opstaae de lyse, blege og hvidlige Farvenuancer. Ved stærk Belysning kan Graat for Synet blive til et mere skinnende Hvidt end reent Hvidt i svag Belysning. Den Farve, en Flade viser, bestemmes ved den Farve, som reflecteres fra den, og den Farve, et gjennemsigtigt farvet Legeme viser, afhænger af den, som uforandret gaaer igjennem det.

Hvorledes forskjelligfarvet Lys igjennem Nethinden kommer til at indvirke forskjelligt paa N. opticus og dens Centralorgan kan ikke angives med Bestemthed. De comparativ-anatomiske Forhold synes at tale for, at kun Tappene, men ikke Stavene, ere de Organer, hvorigjennem Farverne opfattes, eftersom Tappene mangle hos de Dyr, hvis Levemaade medfører, at de kun pleje at see ved en meget svag Belysning eller i relativt Mørke. Den nye Opdagelse, at den forholdsviis tykke Traad, som fra enhver Tap strækker sig hen til Mellemkornlaget, viser Længdestriber og er sammensat af flere (3 eller 5) Fibriller (see Pag. 143), synes at tale for den allerede tidligere af Young opstillede Theorie, at der fra ethvert farveperciperende Nethindepunkt udgaaer idetmindste tre Primitivfibriller, som, fortsættende deres Vej igjennem et Nerveprimitivrør, skulde samles i et cerebralt Perceptionspunkt

eller Localtegn. Den ene af disse Fibriller skulde da stærkest paavirkes af Rødt, svagere af Guult og svagest af Violet, og naar den fortrinsviis eller alene paavirkedes, skulde der opstaae Fornemmelsen af Rødt. Den anden af disse Fibriller skulde stærkest paavirkes af Grønt, svagere af Guult og Blaat og endnu svagere af Rødt; dens Irritation skulde da give Fornemmelsen af Grønt. Den tredie Fibril skulde stærkest paavirkes af Violet, svagere af Grønt og endnu svagere af Rødt; den skulde da give Fornemmelsen af Violet. Ved samtidig Paavirkning af alle tre Fibriller skulde man fornemme Hvidt, medens samtidig Paavirkning af de Fibriller, som give Fornemmelsen af Rødt og af Grønt, skulde frembringe Fornemmelsen af Guult, og samtidig Irritation af de Grønt og Violet perciperende Fibre skulde give Fornemmelsen af Blaat. Efter denne Theori vilde Farveblindhed for Rødt (Rødblindhed) kunne opfattes som Mangel eller Uvirksomhed af de Rødt perciperende Fibriller, hvorved da Rødt kun svagt skulde indvirke paa de Grønt og Violet opfattende Fibriller og fornemmes som Graablaat, medens Guult skulde sees som Grønt, fordi Rødt er bortfaldet som Component, og Blaat skulde blive Hvidt ved den blandede Virkning af de Fibriller, som stærkest opfatte Grønt og Violet og som kun paavirkes meget svagt af Rødt. De farvede Korn, man hos mange Dyr har fundet imellem Tappenes første og andet Led, synes kun at kunne have den Betydning, at udelukke eller svække de Farver, som ikke eller kun ufuldstændig kunne passere igjennem dem. Man har derfor formodet, at de Dyr, som er forsynede med dem, see de forskjellige Farver ved Hjælp af forskjellige Tappe (see Pag. 145). Opdagelsen af de meget fine Tværstriber i Tappenes og Stavenes yderste Led (see Pag. 144), uden Hensyn til den herfra forskjellige Tværstribning, som findes i Stavenes ydre Korn (see Pag. 144), har nylig givet Anledning til den Hypothese, at Tværstribernes Afstande muligen kunde frembyde Forskjelligheder, som svarede til de objective Farvers forskjellige Bølgelængde, at hver objectiv Farve

skulde fremkalde tilsvarende staaende Æthersvingninger i Tappenes yderste Led, og at de paagjældende Nerveprimitivfibriller derved skulde paavirkes paa en ejendommelig, til Fornemmelsen svarende Maade. Herved opfattes Tappenes yderste Led paa en vis Maade som katoptriske Apparater, hvorimod deres inderste Led opfattes som tilhørende Nerveprimitivtraadenes sidste Ender, saaledes at Lysets Indvirkning paa disse antages at foregaae paa Grændsen imellem Tappenes yderste og inderste Led. Ifølge en anden Gisning har man antaget, at ogsaa Tappenes inderste Led skulde opfattes som henhørende til det katoptriske Apparat, og at Lysets Indvirkning paa Nerveprimitivtraadene skulde foregaae paa Membrana limitans externa eller paa Grændsen imellem Tappene og deres Korn. Tilstedeværelsen af et Tapetum har man ved disse katoptriske Theorier tilskrevet den Betydning, at det skulde forøge den reflecterede Lysmængde (see ovenfor Pag. 133).

For den rigtige Opfattelse af Gjenstandenes objective Farver er det naturligviis meget vigtigt, at der ikke ved Lysbrydningen i Øjet dannes Farver, som ikke findes udenfor, eller med andre Ord at Øjet er achromatisk. Øjets optiske Medier sprede imidlertid Farverne omtrent i samme Forhold som Vandet, og Øjet kan ikke samtidig accommoderes lige fuldkomment for rødt og for blaat eller violet Lys. Naar et Øjes Fjernpunkt for rødt Lys findes i en Afstand af 8 Fod, saa findes det for violet Lys kun i en Afstand af $1^1/_2$ Fod, og naar Øjets bageste Brændpunkt for Rødt ligger $20,_{574}$ Mm. bagved Hornhindens Plan, saa ligger det for Violet kun $20,_{140}$ Mm. bagved samme. I Overensstemmelse hermed synes røde Gjenstande eller Figurer i en Tegning at være nærmere end blaa (Brücke) (see ovenfor Pag. 179). Indenfor Øjets Nærpunkt sees et hvidt eller lysende Punkt omgivet af et rødt Skjær, udenfor samme synes det derimod at være omgivet af en violet Rand. Indenfor og udenfor den tydelige Synsvidde

er *Øjet altsaa ikke achromatisk.* Men ogsaa indenfor den tydelige Synsvidde fremtræde farvede Rande omkring de synlige Gjenstande, naar man tæt foran Øjet anbringer en Skjærm saaledes, at Pupillen halvt bedækkes af den. Naar man f. Ex. betragter Vinduesrammen, og lader Skjærmen glide frem foran Øjet fra den mørke Vinduesrammes Side, saa sees Grændsen imellem Sort og Hvidt kantet med Rødguult; føres Skjærmen derimod frem fra den lyse Vinduesrudes Side, saa sees Grændsen her kantet med Blaat. Men naar Pupillen er fri og normal, sees ingen farvede Sømme ved Grændserne imellem Lyst og Mørkt, fordi Øjet da er indstillet saaledes, at Nethindebilledet dannes der, hvor Lysspredningskredsen for Violet efter de violette Straalers Krydsning netop kommer til at dække Lysspredningskredsen for Rødt, foran de røde Straalers Krydsningspunkt.

De *subjective Farvefornemmelser,* som kunne fremkaldes ved Indvirkning af Elektricitet, have vi omtalt ovenfor (Pag. 191). Ogsaa ved Tryk paa Øjet kan man fremkalde subjective Farver, især Blaat. Desuden kunne subjective Farvefornemmelser paa forskjellig Maade fremkaldes ved Hjælp af objective Farver. Naar en objectiv Farve længe indvirker paa Øjet, saa sløves Modtageligheden for den, men forøges for dens *complementære Farve,* ligesom Modtageligheden for Lysstyrken svækkes ved stærkt og forøges ved svagt Lys. Dette Forhold har Helmholz betegnet som *successiv Contrastvirkning.* Naar man f. Ex. i nogen Tid har seet igjennem et grønt Glas, helst med et Øje, saa frembyder Hvidt og Graat for dette Øje en Tid lang et stærkt rødt Skjær, og andre Farver forandres for samme til den „*resulterende*“ Farveblanding, som opstaaer naar den paagjældende Farve blandes med den subjectivt fremkaldte røde Farvenuance. Jo kraftigere og jo livligere den *inducerende* objective Farve er,

[redacted]

og jo mere modtagelig Nethinden er, desto stærkere fremtræder den ved successiv Contrast fremkaldte (*inducerede*) subjective Farve. Dens Afhængighed af Synsnervens Reaction oplyses især ved de Forandringer, *Efterbilledet* efterhaanden viser ved fortsat Iagttagelse. Naar man ved (i en alt efter Nethindens Modtagelighed for Lysindtryk mere eller mindre lang Tid) at stirre paa en lys eller lysende, stærkt farvet Gjenstand har tilvejebragt et stærkt Efterbilled af den, saa sees dette ved *lukkede* Øjne først positivt (see ovenfor Pag. 187) og *complementært* farvet, dernæst negativt og *identisk* farvet; derefter bliver det i forholdsviis lang Tid negativt og complementært farvet, og endelig fremtræder det som positivt og identisk farvet. Overgangen fra det positive til det negative Efterbilled begynder fra Randen, men Overgangen fra det negative til det positive Efterbilled fra Midten (Brücke). Et stærkt Efterbilled af en hvid Gjenstand eller af hvidt Himmellys eller af Solen er ved lukkede Øjne først hvidt (positivt), men det gjennemgaaer dernæst forskjellige Farver, som det synes i en individuelt og temporært noget forskjellig Orden, og tilsidst bliver det sort (negativt). Disse subjective Farveforandringer kunne allerede begynde medens man betragter den stærkt oplyste eller lysende hvide Gjenstand. Aabner man Øjet medens Efterbilledet er tilstede, saa fremtræder det ved Projectionen altid i den Farve, som er complementær til den, der sees med lukkede Øjne, lige meget om Billedet projiceres paa hvid eller paa sort Grund. Projiceres det paa en farvet Grund, saa opstaaer den (resulterende) Blandingsfarve, som vilde fremkomme ved denne complementære Farves Blanding med den betragtede Grunds Farve. Den successive Contrastvirkning har en væsentlig Indflydelse paa den Maade, hvorpaa man kommer til at opfatte forskjellige Farver, Hvidt, Sort eller Graat ved Siden af hinanden, naar Blikket, som sædvanlig,

bevæges hen over et broget Billed. Men ogsaa naar Blikket *uafbrudt* er fæstet paa eet Punkt, fremtræder en Contrastvirkning, som Helmholz, til Forskjel fra den successive, har kaldet den *simultane Contrast*. Denne fremtræder stærkest, naar de anvendte Farver og det anvendte Hvidt omtrent have lige stor Lysstyrke. Det Lyse eller Hvide synes at være lysere, naar det sees ved Siden af Mørkt eller Sort, og Graat synes at være lysere, naar det sees ved Siden af Sort, mørkere, naar det betragtes ved Siden af Hvidt eller Guult. Naar en farvet Gjenstand paa hvid Grund betragtes med uforandret Blik, saa sees den hvide Grund i den *subjective Contrastfarve*. Denne fremtræder ofte med en paafaldende Styrke, i Særdeleshed som „*farvet Skygge*“, naar der f. Ex. igjennem farvet Glas falder svagt farvet Lys paa en hvid Flade, foran hvilken man har anbragt en skyggende Gjenstand, eller paa en anden Maade, naar man i en ringe Afstand foran et Spejl anbringer et farvet (f. Ex. grønt) Glas. Ogsaa Sort antager ved Siden af en stærk Farve, ved tilstrækkelig Belysning og ved langvarig Indvirkning paa Øjet ved uforandret Blik, en subjectiv *induceret* Farve, som dog under forskjellige Forhold og hos forskjellige Individer kan vise sig paa forskjellig Maade (Brücke. Fechner).

Ved den simultane Contrast spiller den *psychiske Opfattelse* og Bedømmelse af Lysstyrken og Farverne uden Tvivl en væsentlig Rolle, ligesom ved længe fortsat Syn igjennem en ikke alt for stærkt farvet Brille; men man gaaer vistnok for vidt, naar man ikke ved Siden heraf tillige vil anerkjende det umiddelbart sandselige Moment, som synes at maatte søges deri, at *Innervationens reelle Styrke* for en stor Deel afhænger af de forskjellige Forhold, hvorved disse, saavel som de med dem i de fleste Henseender analoge, før som successiv Contrastvirkning omtalte Phænomener betinges.

[redacted]

En særegen Stilling indtage de subjective Farvefornemmelser, som opstaae, naar Øjet blændes ved temmelig, men dog ikke alt for hurtig gjentaget Skifte af stærkt Lys og Mørke eller af Sort og Hvidt. Herved (f. Ex. ved Rotation af en med sorte og hvide Sectorer forsynet Skive) optræder nemlig under visse Forhold en subjectiv Farve, muligviis den, for hvilken Øjet er meest modtagelig (sædvanlig Grønt, derimod for et normalt Øje under almindelige Forhold aldrig Rødt). Med disse subjective Farvefornemmelser synes de, som under pathologiske Forhold (navnlig ved heftig saakaldet nervøs Hovedpine) kunne iagttages ved lukkede Øjne, at være nær beslægtede.

Det Særsyn, man har betegnet som „de flyvende Hjerter", afhænger sandsynligviis enten af en forskjellig Varighed for de forskjellige Farvers Efterbilleder, eller af en Forskjel i den til sammes Opfattelse fornødne Tid. Phænomenet bestaaer deri, at Figurer af en stærk blaa Farve paa rød Grund, eller røde Figurer paa stærk blaa Grund, eller røde og blaa Figurer ved Siden af hinanden paa sort Grund tilsyneladende forandre deres Plads eller indbyrdes Stilling, naar det stive Papir, hvorpaa de ere malede, bevæges frem og tilbage, eller naar Øjet foran det bevæges fra Side til Side.

Øjets Evne til overhovedet at opfatte objectivt Lys og til at bedømme Lysstyrkens Forskjelligheder er begrændset. Ved en alt for ringe Lysmængde kan Øjet hverken opfatte Gjenstandenes Contourer eller deres Farver, eller iagttage nogen Forskjel i Belysningens Styrke, og ved en alt for stor Lysmængde blændes Øjet. Den Lysstyrke, hvorved Øjet blændes, er meget forskjellig efter Nethindens og Synsnervens individuelle og temporære Tilstande, og Pupillens Størrelse saavel som Pigmentmængden i Chorioidea og Iris har en stor Indflydelse derpaa. Ved langvarigt Ophold i Mørke, og efter at Øjnene længe have været lukkede

(om Morgenen), blændes man af en Lysstyrke, som under andre Forhold meget godt kan taales. Man kan indenfor visse Grændser let vænnes til en større eller mindre Lysstyrke ved sit Arbejde. Jo mere ømfindtlig Retina og Synsnerven er for Lyset, desto lettere fremkaldes Efterbilleder ved een og samme Lysstyrke. Den ringeste Lysmængde, ved hvilken en Skygge kan kjendes paa en hvid Flade, er efter Aubert den, som fra en hvidlig bedækket Himmel trænger igjennem en med mat slebet Glas bedækket Aabning af 1 □ Mm. og som dernæst falder paa en i 5 Meter fra Aabningen anbragt hvid Skjærm, eller den Lysmængde, som fra et brændende Stearinlys falder paa en i 7—800 Fods Afstand anbragt hvid Flade. Lysstyrken er da kun c. $1/1000000$ af sædvanligt Dagslys.

Ved de forskjellige photometriske Methoder kan man under gunstige Forhold kjende en Forskjel i Lysstyrken, som udgjør $1/60$ — $1/120$. Adskillelsesevnen er størst ved diffust Dagslys, ringest (kun c. $1/3$ — $1/8$) ved minimal Lysstyrke. Ved Rotation af Maxwells Skive kan Graat, frembragt ved et sort Segment, som kun udgjør $1/80$, under særdeles gunstige Forhold vel endog kun $1/133$—$1/167$ (Helmholz) af den hvide Deel af Skiven, endnu kjendes fra Hvidt. Der opstaaer ved denne Skives Rotation et roligt Graat ved c. 35 Omdrejninger i et Secund; derimod fremtræder Contrasten imellem Sort og Hvidt stærkest ved 17—18 Omdrejninger i Secundet (Brücke). Der er ogsaa en Grændse for den Tid, i hvilken Lyset maa indvirke paa Øjet for at det skal komme til fuld Virkning; men de Tidsrum, hvorpaa det herved kommer an, ere overmaade smaa. Vierordt har søgt at bestemme dem ved at lade Lyset falde igjennem en fiin Aabning i det korte Tidsrum, da en tilsvarende Aabning i et stort Pendul svinger forbi samme. For den mindste Lysmængde, som udkrævedes for at man skulde kunne opfatte Farver, behøvedes 0,0029 Secund ved en Lysstyrke af

343, men 0,0144 Secund ved en Lysstyrke af 36. For at Maximalfornemmelsen skal indtræde, er Forholdet imellem den fornødne Tid og Lysstyrke saaledes, at Lysstyrkens Tiltagen efter en geometrisk Progression svarer til en Aftagen af Tidslængden efter en arithmetisk Progression (Exner). Ved forskjellige Farver er det umuligt ligefrem at sammenligne Lysstyrken. Indirecte har Vierordt søgt at bestemme de prismatiske Farvers Lysstyrke ved at undersøge den forskjellige Mængde af hvidt Lys, som behøves, først for at Farven skal kunne sees saa stærkt som muligt, og dernæst for at den skal kunne bringes til at forsvinde ved Overgangen til reent Hvidt. Herefter angives Lysstyrken for Prismets Rødt til 6—348, for dets Orange til 984—2520, for dets Guult til 2585—6450, for dets Grønt til 5170—1554, for Prismets blaa Farvenuancer til 1172—58 og for dets Violet fra 35—0,8. Beregningen af disse Forhold forandres, naar man tager Hensyn til Farvernes forskjellige Brede i Spectret. — Ved fuldkommen Mangel paa Lys er Synsfeltet under normale Forhold næsten sort, men ved Irritationstilstande af Nethinden, som ere uafhængige af objectivt Lys, kan det blive mere eller mindre lyst og endog frembyde et meget livligt og afvekslende Farvespil. Den Virkning, en constant galvanisk Strøm, som indvirker paa Øjet, i saa Henseende kan frembringe, er allerede omtalt ovenfor (Pag. 191).

Den fornødne Regulation af den Styrke, hvormed Lyset kommer til at indvirke paa Nethinden, er tildeels givet ved Øjenlaagenes Bevægelser. Disse lukkes uvilkaarligt ved enhver stærk Lysvirkning paa Nethinden, saavel som ved Irritation af de Grene af N. trigeminus, der udbrede sig i Øjet, især i Conjunctiva og i Cornea. De lukkes og aabnes afvekslende ved Blinkebevægelserne, hvis Hyppighed tiltager ved forøget Belysning, ved forhøjet Nerveirritabilitet og ved en forøget Taaresecretion. Desuden

kunne Øjenlaagene lukkes mere eller mindre fuldstændigt ved Villiens Indflydelse. Øjenlaagenes Lukning iværksættes, som bekjendt, ved de Grene af N. facialis, som innervere M. orbicularis; naar denne Muskel er paralyseret, kan der imidlertid ved Øjeæblets Bevægelser opad tildeels opnaaes det Samme som ved Øjenlaagenes Lukning (see Nervephysiol. Pag. 145). Ved Øjenlaagenes vilkaarlige Aabning kommer rimeligviis kun M. levator palpebrae superioris, som innerveres af N. oculomotorius, i Betragtning, men ved deres uvilkaarlige Aabningsbevægelser virke formentlig ogsaa de glatte Muskelfibre, som innerveres af N. sympathicus (see ovenfor Pag. 147). Naar Øjet aabnes meget stærkt, træder Bulbus henved 1 Mm. frem i Øjenhulen (ved M. obliqui eller ved M. orbitalis. [I. I. Müller]). Øjenlaagenes Bevægelser, hvis Aarsager frembyde en Complication, der i mange Henseender kan sammenlignes med den, som er givet ved Aandedrætsbevægelserne, have ogsaa Betydning for Taaresecretionen, der bevirker at Øjets Forflade holdes fugtig. Ved Øjets Aabning synes Taarekanalerne at udvides og derved at fyldes, hvorimod de ved Øjets Lukning forsnevres og udtømmes (Lesshaft). — Især reguleres den paa Nethinden indvirkende Lysstyrke dog ved Pupillens Bevægelser, idet Iris ligesom et Diaphragma er anbragt imellem Hornhinden og Lindsen. **Pupillens Contraction** afhænger uden Tvivl væsentlig af dens selvstændige Ringmuskel, muligviis dog ogsaa af de Muskelelementer, som ledsage de circulære Blodkar, og, efter en meget stærk Dilatation, maaskee tillige af Grundvævets Elasticitet. De Nervetraade, ved hvis Innervation Pupillen contraheres, tilhøre sandsynligviis kun N. oculomotorius, og der kan igjennem dem udløses Reflexbevægelser, især ved Irritation af N. opticus, men tildeels vel ogsaa fra Grene af N. trigeminus (see Nervephysiol. Pag. 147—148). **Pupillens Dilatation** kan activt iværksættes ved radiære Muskelfibre, som innerveres fra Halsdelen af N. sympathicus, ved

Nervetraade, som komme fra Rygmarvens Regio ciliospinalis superior og inferior (see Nervephysiol. Pag. 177). Deres Udspring maa dog sandsynligviis søges i de forreste Fiirhøie, da Irritation af disse ifølge de nyeste Iagttagelser bevirker en Udvidelse af Pupillen (Knoll). Om de herved virksomme Muskelfibre imidlertid kun tilhøre Væggene af de i Iris radiært forløbende Blodkar eller om de tilhøre en særskilt Muskel, er tvivlsomt; thi de radiære Muskelbundter, som ved anatomisk Undersøgelse (især hos Fuglene, hvor de ere tværstribede) ganske vist findes uafhængigt af Blodkarrenes, gaae idetmindste tildeels over i Ringfibre, og de have saaledes som Insertionstraade af ringformige Slynger muligviis kun Betydning for Pupillens Contraction og maaskee slet ikke nogen Andeel i dens Dilatation (Grünhagen). Desuden kan Pupillens Udvidelse og Forsnevring være noget afhængig af Irisvævets tildeels ved Blodtrykket i dens Kar betingede Elasticitet og af det intraoculære Tryk. Det er maaskee det sidstnævnte Forhold, som bevirker, at Pupillen ogsaa i et dødt Øje, hvis Muskelelementer have tabt al Contractionsevne, dog betydelig forsnevres, naar Vandvædsken udtømmes. Den Indflydelse, Fyldningen og Blodtrykket af de i Iris udbredte Kar har paa Pupillens Vidde, kjendes ogsaa af den svage Contraction af Pupillen, som ofte kan iagttages ved hver Exspiration og undertiden ved hvert Pulsslag. Da Pupillens Vidde saaledes bestemmes af forskjellige, i antagonistisk Retning virkende Kræfter, er det indlysende, at Pupillen ogsaa kan forsnevres ved en Formindskelse af de Kræfter, hvorved den ellers udvides, og at omvendt, en Udvidelse af Pupillen kan frembringes ved Paralyse af dens ringformige Muskelfibre. Ved denne store Complication af de Forhold, som bestemme Pupillens Vidde, er det meget vanskeligt og tildeels endnu umuligt med Sikkerhed i ethvert enkelt Tilfælde at give en detailleret Forklaring for Forandringerne af Pupillens Størrelse. Den Dilatation af Pupillen, som iagttages ved Dyspnoe, udebliver naar

Halsdelen af N. sympathicus er gjennemskaaren; den synes derfor at maatte tilskrives en central Irritation af Regio cilio-spinalis. Det Samme synes at maatte antages med Hensyn til den reflectoriske Pupildilatation, som iagttages ved stærk Irritation af hvilkensomhelst sensitiv Nerve (Bernard. Westphal), og med Hensyn til den Udvidelse af Pupillen, som iagttages ved stærk Muskelanstrængelse (Romain-Vigouroux). Pupillens Vidde er habituelt forskjellig; navnlig er den hos ældre Folk og i presbyopiske Øjne gjennemsnitlig betydelig mindre end hos Børn og i myopiske Øjne (maaskee paa Grund af det intraoculære Tryks Forskjellighed?). Pupillen udvides i højeste Grad (Mydriasis) efter Inddrypning eller indvortes Brug af Atropin. Herved lammes tillige M. ciliaris, og Accommodationsevnen er ophævet, saalænge Pupillen er fuldt udvidet paa Grund af Atropinvirkningen. Denne iagttages ogsaa i et Øje, hvis N. oculomotorius man har gjennemskaaret, saavel som ogsaa efter foregaaende Gjennemskæring af N. sympathicus i Halsregionen. Naar det ene Øjes Pupil udvides ved Atropin, skal det andet Øjes Pupil forsnevres noget, formeentlig paa Grund af den større Lysmængde, som da træffer det atropiniserede Øjes Nethinde. Den modsatte Virkning, en overordentlig stærk Formindskelse af Pupillen (Myosis), samtidig med en vedvarende krampagtig Sammentrækning af M. ciliaris og dermed følgende Accommodation for den mindst mulige Afstand (eller for Nærpunktet), indtræder ved local eller indvortes Anvendelse af Extractet af Calabarbønner. Efter foregaaende Anvendelse af Atropin skal Calabarextractets Virkning paa Pupillen ikke indtræde ved local Application, men vel ved Giftens Indbringelse i Blodet; den skal udeblive, naar N. oculomotorius er gjennemskaaren. Endelig fortjener her endnu at anføres, at ogsaa et udskaaret Øjes Pupil, saalænge dets glatte Muskelelementer have bevaret deres Contractionsevne, undertiden endnu kan forandres ved

Indvirkningen af Lys og Varme. Saaledes kan Pupillen af det udskaarne Øje af en Aal og af en Frø (Brown-Séquard) og af en Kattekilling (Panum) endnu en Tid lang afvekslende bringes til at contrahere sig ved Indvirkningen af stærkt Lys og til at udvide sig i Mørket. Man har ogsaa iagttaget, at Varme kan fremkalde Udvidelse af Pupillen i et udskaaret Øje af en Aal, Frø, Kat eller Kanin. — Disse Virkninger synes endnu ikke at kunne forklares paa en fuldkommen tilfredsstillende Maade.

Den Omstændighed, at Mennesket (ligesom Beendyrene i Almindelighed) normalt er forsynet med to Øjne, leder til den Formodning, at Synet med to Øjne maa frembyde visse væsentlige Fordele fremfor Synet med eet Øje. Thi det er dog allerede a priori neppe sandsynligt, at det andet Øje kun skulde haves i Reserve, for det Tilfælde, at et Øje tilfældigviis skulde blive ødelagt. De Fordele, Synet med to Øjne frembyder fremfor Synet med eet Øje, ere imidlertid i det Hele taget ikke saa fremtrædende, at de uden en nærmere Undersøgelse komme til vor Bevidsthed. Naar man afvekslende seer med det ene, med det andet og med begge Øjne, saa lægger man rigtignok let Mærke til, at Synskredsen eller Synsfeltet er større ved Synet med to Øjne end ved Synet med eet Øje, idet Næsens fremspringende Ryg sætter en snevrere Grændse for Synet henimod den Side, paa hvilken det andet Øje befinder sig. Denne Fordeel er ganske vist stor og betydningsfuld for de Dyr, hvis Øjne sidde saa langt omme paa Siden af Hovedet, at det enkelte Øjes Synsfelt ikke eller kun lidt naaer ud over Forlængelsen af Legemets Midtplan (Medianplan); men for Mennesket og for de Dyr, hvis Øjne sidde saa langt fortil, at de ved uforandret Blik med begge Øjnene kunne oversee en stor Deel af Synsfeltet, er dette Moments Betydning aabenbart desto ringere, jo større Omfanget af det fælles Synsfelt er. Desuden lægger man rigtignok let Mærke til, at

Synsfeltet er noget lysere og klarere ved Synet med to Øjne end ved monoculært Syn. Men disse to Fordele ved Synet med to Øjne synes fuldkomment at opvejes derved, at man ved Synet med eet Øje er fritaget for mangfoldige ganske ejendommelige Sandsebedrag, som kun kunne opstaae ved Synet med to Øjne.

Blandt disse Sandsebedrag skulle vi her foreløbig indskrænke os til at fremhæve, at man ved Synet med to Øjne alt efter Omstændighederne kan see een Gjenstand enkelt eller dobbelt, og da enten saaledes, at det Dobbeltbilled, som sees paa den ene Side, hidrører enten fra venstre eller fra højre Øje, og fremdeles at to Gjenstande, hvis Form, Størrelse, Stilling og Afstand fra Øjnene er eens, alt efter Omstændighederne kunne sees rigtigt, som to Gjenstande, eller i et urigtigt Antal, og da snart saaledes, at der synes at være een, snart saaledes, at der sees tre, og snart endelig saaledes, at der sees fire Gjenstande, istedenfor de to, som virkelig findes. Følgende Forsøg kunne nu tjene til nærmere at oplyse, under hvilke Forhold Gjenstandenes Antal iagttages rigtigt, og under hvilke Omstændigheder Iagttagelsen i saa Henseende er uovereensstemmende med Virkeligheden:

Naar man i lige Linie foran Ansigtet, i en ringe, men dog temmelig forskjellig Afstand fra samme, anbringer to smalle, lodrette Gjenstande, saa kan kun den ene af dem ved normalt binoculært Syn sees enkelt, nemlig den, som ligger der, hvor Øjenaxerne krydses, hvorimod den anden sees dobbelt. For den Uøvede er det hensigtsmæssigst til dette Forsøg enten at benytte to mørke Striber og da at betragte dem imod en lys Baggrund, eller to hvide Striber, som betragtes ligeoverfor en sort Baggrund. Benytter man to hvide Striber, og seer med det ene Øje igjennem et farvet Glas, saa sees den Stribe, der sees enkelt, i en Blandingsfarve af

Glassets Farve med Hvidt, medens det ene Dobbeltbilled sees stærkt farvet, det andet reent hvidt. Det stærkt farvede Dobbeltbilled ligger jevnsides med det Øje, som seer igjennem det farvede Glas, naar Øjenaxerne krydses i den Gjenstand, som ligger nærmest ved Øjnene, men derimod paa den modsatte Side, naar Øjenaxerne krydses i den fjerne Gjenstand. I det førstnævnte Tilfælde falde begge de Nethindebilleder, der opfattes som Dobbeltbilleder, indenfor Øjenaxerne, henimod Legemets Midtplan, i det andet falde de begge udadtil fra Øjenaxerne, henimod Tindingesiden, medens de to Nethindebilleder, der opfattes som et enkelt Billed, begge lodret gjennemskære Øjenaxens Pol i Fovea centralis. Naar man, medens et fjernt Punkt betragtes med ufravendt Blik, bringer to, i Form og Størrelse med hinanden overeensstemmende parallele og lodrette Gjenstande i lige stor Afstand fra Ansigtet i en saadan Stilling foran Øjnene, at det fjerne Punkt af den ene Gjenstand skjules for det ene, af den anden for det andet Øje, saa sees disse to Gjenstande enkelt, som om der kun var een Gjenstand tilstede, istedenfor to. Hertil udfordres imidlertid, at hver af disse Gjenstande kun har været synlig for det ene, men ikke for det andet Øje. Dette kan opnaaes ved den Construction, man giver et Stereoskop, det være sig som Spejlstereoskop eller som Lindsestereoskop. Naar derimod begge Gjenstande ved det anførte Forsøg ere synlige for begge Øjne, saa seer man 3 Billeder af de to Gjenstande, idet nemlig det midterste Billed skyldes Samsynet med begge Øjne, medens hvert af de to Billeder, som sees ved Siden af det, kun hidrører fra eet af Ojnene. Nærmes de to Gjenstande mere til hinanden, eller fjernes de mere fra hinanden, medens Øjnene ligesom før ere fæstede paa det fjernt liggende Punkt, saa skilles det midterste, før samlede Billed til to, og man har da 4 Billeder af de

to Gjenstande, medens det fjerne Punkt, som man har fixeret, stadig sees enkelt.

Af disse Forsog følger foreløbig, at to Nethindebilleder normalt sees enkelt, naar de i begge Øjne falde paa Fovea centralis eller paa Punkter, som, i en omtrent lige Linie, ligge lige langt over eller under dette Punkt, hvorimod de Punkter, som i begge Nethinder ligge indad eller udad for Fovea centralis, give Dobbeltbilleder. De Punkter i begge Nethinder, som med hinanden give et enkelt Billed eller ved Samsynet see enkelt, ville vi kalde parrede (coordinerede, corresponderende, identiske eller harmoniske) Nethindepunkter; de, som ved Samsynet give Dobbeltbilleder, ville vi kalde uparrede (disparate) Nethindepunkter. De parrede Punkters omtrentlige Lejeforhold kan betegnes som de tilsvarende Længde- og Bredegrader i to overeensstemmende Tegninger af en Planiglob, hvis Pol i begge ligger i Midten, hvis 1ste og 180de Længdegrad i begge danner en lodret Linie, og hvis Længdegrader forresten i begge Tegninger skride frem til een og samme Side, ligegyldigt om tilhøjre eller tilvenstre. Thi naar to saadanne identiske Tegninger udføres i en for Betragtningen i et Stereoskop passende Størrelse og Form, saa sees hele denne Tegning enkelt, naar Øjnene rettes saaledes paa dem, at Polen i begge Tegninger falder paa Fovea centralis i begge Øjne. Anbringes i begge disse Tegningers Net Pletter, som ligge under samme Længde- og Bredegrad, saa sees de enkelt, anbringes de derimod paa væsentlig forskjellige Længde- eller Bredegrader, saa sees de dobbelt, idetmindste saafremt Blikket er fæstet paa Polarpunktet. Ethvert Punkt i Peripherien af den saakaldte horizontale Horopterkreds (J. Müller), til hvis Construction forlanges, at den skal gaae igjennem begge Øjnes optiske Midtpunkter og igjennem det Punkt, som fixeres med begge Øjne, træffer da paa corresponderende Punkter,

[redacted]

eftersom alle Peripherivinkler, som kunne rejses paa een og samme Chorde eller Chordebue, ere lige store. Herefter skulde da alle parrede Punkter i begge Nethinder komme til at dække hinanden, naar de kunde lægges saaledes paa hinanden, at begge Foveae centrales og de ved Siden af dem i lige horizontal Linie liggende parrede Punkter faldt sammen. Denne Forestilling vilde imidlertid kun være omtrentlig rigtig, allerede fordi det blinde Indtrædelsessted for N. opticus i begge Øjne ligger indad til fra Fovea centralis, altsaa paa uparrede Nethindesteder, og fordi Øjets Baggrund ikke fuldkomment svarer til en Kugleflade.

Bortsees foreløbig fra saadanne mindre Uovereensstemmelser i den anførte symmetriske Ordning af Nethindernes parrede Punkter, saa er det klart, at Øjnenes rigtige Indstilling, saaledes at begge Nethindebillederne saa vidt som mulig falde paa parrede Punkter, er en nødvendig Betingelse for et rigtigt, af Dobbeltbilleder uforstyrret Syn, saafremt begge Øjne overhovedet deeltage i Synet. Øjnenes rigtige Indstilling for binoculært Syn kan kun bevirkes ved Øjnenes egne Bevægelser, medens den ved monoculært Syn ogsaa kan opnaaes ved Hjælp af Hovedets og Legemets Bevægelser. Da Øjenbevægelsernes væsentlige Betydning saaledes maa søges i deres Anvendelse i det binoculære Syns Tjeneste, idet de i Reglen netop gaae ud paa at bringe begge Nethindebilleder af en Gjenstand paa parrede Nethindesteder, skulle vi nu her først og fremmest nærmere omtale Øjenbevægelserne.

Øjeæblet kan i Øjehulen, ligesom et Kugleled i sin Ledskaal, bevæges til alle Sider, opad og nedad, tilhøjre og tilvenstre og i alle mellemliggende Retninger, og det kan tillige roteres eller udføre en Hjulbevægelse.

Om der gives et ganske bestemt, for alle Øjets

Bevægelser fælles Omdrejningspunkt, er endnu ikke beviist. For Sidebevægelserne have Donders og Doijer paa følgende Maade bestemt Beliggenheden af dette Punkt: Ved Hjælp af Ophthalmometret maales Afstanden imellem Hornhindens Midtpunkt og dens Rand paa hver Side, og ved Hjælp af et foranderligt Øjenmærke bestemmes Størrelsen af den Omdrejningsvinkel, hvorved en foran Hornhindens Midtpunkt udspændt fiin Traad ved Øjets Sidebevægelse kommer til at staae i lige Linie med Hornhindens Rand til den ene og til den anden Side. Herved findes Omdrejningspunktets Afstand fra et igjennem Hornhindens Rand lagt Plan, og naar man da hertil adderer dette Plans Afstand fra Hornhindens Toppunkt, som paa det Nærmeste er 2,6 Mm., saa er hermed Omdrejningspunktets Afstand fra Hornhindens Toppunkt fundet. I sunde Øjne ligger det 12,8—14,4 eller i Gjennemsnit 13,5 Mm. bagved samme, og naar Øjets Længde sættes = 23,5 Mm., saa ligger det altsaa c. 10 Mm. fra Øjets Baggrund. I brachymetropiske Øjne har man fundet, at det ligger lidt længere bagtil, i hypermetropiske lidt længere fortil (Donders). Øjnenes Omdrejningspunkters indbyrdes Afstand kan let bestemmes ved Hjælp af en nøjagtig Parallellineal, hvorpaa man i to parallele Linier paa hver Side har anbragt to Naale bagved hinanden. Aabnes Linealen, som holdes foran Øjnene, saa vidt, at de to Naale paa begge Sider dække hinanden, og ved Betragtningen af et fjernt Punkt sees overeet med dette, saa angiver Naalenes horizontale Afstand ligefrem Omdrejningspunkternes indbyrdes Afstand (Panum). Denne Bestemmelse har praktisk Betydning ved Valget af Briller (Pag. 173). Øjnenes Bevægelser opad eller nedad følges sædvanlig fuldstændig ad; Sidebevægelserne gaae derimod ikke altid til een og samme Side. Øjenaxernes Forlængelser, Viseer- eller „Synslinierne", kunne herved i Retningen opad og nedad beskrive en Bue af c. 90°, fra Side til Side endog en Bue af c. 100°. Ved Betragt-

ning af fjerne Gjenstande maae begge Øjnes Synslinier altid ligge parallelt med hinanden, i hvilketsomhelst „Synsplan", som kan tænkes lagt igjennem den Linie (Grundlinien eller Basallinien), der forbinder begge Omdrejningspunkterne. Ved Betragtningen af nærmere Gjenstande convergere Synslinierne alt efter Afstanden mere eller mindre, men de forblive dog altid i et fælles Synsplan. De kunne convergere stærkere, naar Synsplanet er vendt nedad, end naar det er vendt opad. Øjnenes Convergensvinkel kan normalt bringes til en Størrelse af mere end 70°. Øjenbevægelsernes Coordination er nødvendig i Samsynets Interesse, da der uden den vilde opstaae forstyrrende Dobbeltbilleder, naar Nethindebillederne kom til at falde paa uparrede Nethindepunkter. Øjet øves i Reglen ikke i at udføre andre Bevægelser og i at antage andre Stillinger end netop dem, som behøves for at undgaae Dobbeltbillederne ved Samsynet under almindelige Forhold. Men naar det under ualmindelige Forhold bliver nødvendigt for at undgaae Dobbeltbilleder, kan man vilkaarligt ophæve Øjenbevægelsernes sædvanlige Coordination. Saaledes kan man bringe Øjenaxerne til at divergere indtil 8° og derover, naar man lidt efter lidt forøger to sammenhørende Stereoskopbilleders indbyrdes Afstand eller naar man seer igjennem et svagt Prisme, hvis skarpe Kant vender udad. Paa samme Maade kunne Mange bringe Øjnenes Axer til at afvige 6° og derover i Retningen ovenfra nedad.

Øjnenes Rotationsbevægelser kunne nærmere undersøges derved, at man iagttager de Stillingsforandringer, et lodret eller vandret Efterbilled viser ved Projectionen imod en med svage lodrette og vandrette Linier forsynet Væg, eller derved, at man bestemmer den ved Synsnervens Indtrædelsessted betegnede blinde Plets Stillingsforandring i Forhold til Nethindens Fixationspunkt, som normalt er Fovea centralis, eller endelig ved Hjælp af de binoculære Dobbeltbilleders indbyrdes

Stillingsforandringer. Herved maa man gaae ud fra den saakaldte *Primærstilling*, i hvilken begge Øjnes *Nethindehorizonter* ligge i een lige Linie, og i hvilken *Synsliniernes* Forlængelser ved parallel Øjenstilling paa begge Sider falde lige langt fra det fortil forlængede *Medianplan*. *I normale*, ikke nærsynede Øjne, falde Bliklinierne under Primærstillingen ved parallele Øjenaxer (eller *Hvilestillingen*) sammen med et til Hovedet uforanderligt, igjennem begge Øjnes Omdrejningspunkter lagt *Horizontalsnit*. For *nærsynede* Øjne maae Synslinierne sænkes noget for at Øjnene skulle indtage den nævnte Primærstilling. Ved disse Bestemmelser sikkres Hovedets uforandrede Stilling imod Horizonten og Medianliniens Overeensstemmelse med den lodrette Retning bedst derved, at man med Tænderne omfatter et med en Afstøbning af Tandrækkerne (i en Blanding af Schellak og Vox) forsynet lille Bræt, paa hvis forreste Ende man har anbragt et passende Fixationsmærke, der er gjort lige saa langt som den indbyrdes Afstand imellem begge Øjnenes Omdrejningspunkter. Man finder da, at Nethindehorizonten uforandret bevarer sin Stilling, i en lige, med Horizontalsnittet parallel Linie, naar Synslinierne hæves eller sænkes fuldkommen lodret eller naar de i fuldkommen horizontal Retning vendes til en af Siderne. Derimod kommer Nethindehorizonten til at danne en Vinkel (*Rotationsvinklen*) med Horizontalsnittet eller Primærstillingens Horizont, saa snart Synslinierne vendes skraat opad eller nedad. Den Stilling, Efterbillederne eller de binoculære Dobbeltbilleder antage, er saadan, at Synsliniernes Retning tilhøjre eller tilvenstre ved hævet Blik ledsages af en Rotation til den modsatte Side, hvorimod Rotationen ved sænket Blik, omvendt, foregaaer tilhøjre, naar Blikket vendes tilhøjre, og tilvenstre, naar det vendes tilvenstre. Efterbilledets eller de binoculære Dobbeltbilleders Stillingsforandringer ved Øjenbevægelserne stemme paa denne Maade ganske overeens

ed den Form, Linierne over, under og ved Siden af ixationspunktet maae have, for at de ved indirecte Syn kulle forekomme os som virkelig vandrette og som virkeg lodrette Linier (see ovenfor Pag. 181-182). Nethindehorizonterne indtage med andre Ord ved Bliklinernes Forandringer de Stillinger, som udfordres for at de ved indirecte Syn og fixeret Blik tilsyneladende horizontale Linier ogsaa ved directe Syn kunne bevare deres horizontale Udseende. Den først af Donders udtalte Sætning, at Rotationsvinkelen ved parallele Bliklinier for enhver given Løftnings- eller Sænkningsvinkel og for enhver Sidevendingsvinkel har en bestemt, af Hovedets Stilling uafhængig Størrelse, præciseres nærmere ved Listings Lov: at der ved de parallele Blikliniers Forandring fra Primærstillingen til en skraa Retning indtræder en Rotation omkring en Axe, som staaer lodret paa det Plan, der tænkes lagt igjennem Blikliniernes første og anden Stilling. Følgende Tabel angiver Rotationsvinkelens Størrelse for Øjets forskjellige Bevægelser skraat opad og skraat nedad (tilhøjre eller tilvenstre) ved parallele Øjenaxer:

Ved en Sidevendingsvinkel af:	Rotationsvinkelens Størrelse ved en Løftningsvinkel af: 10°	20°	30°	40°
10°	0° 53′	1° 46′	2° 41′	3° 39′
0°	1° 46′	3° 34′	5° 25′	7° 21′
0°	2° 41′	5° 25′	8° 13′	11° 8′
0°	3° 39′	7° 21′	11° 8′	15° 5′

Foruden denne Rotation, med Hensyn til hvilken ge Øjne ved normalt Samsyn følges ad, kunne der aa, naar Samsynet udkræver det, indtræde Rotationsvægelser, hvorved begge Nethindehorizonter endog i

den sædvanlige Primærstilling komme til at danne en Vinkel med hinanden, som f. Ex. ved Anvendelsen af et Prisme let kan naae en Størrelse af 7°. Naar det ene Øje ikke kan følge med det andet, det være sig paa Grund af en eller flere Øjenmusklers Paralyse, eller paa Grund af Anvendelsen af et Prisme, der virker saa stærkt, at Øjenmusklerne ikke kunne „overvinde" det, saa antage de da optrædende binoculære Dobbeltbilleder ved Blikliniernes Forandringer naturligviis bestemte, men efter Omstændighederne forskjellige Stillinger. De binoculære Dobbeltbilleders indbyrdes Stillinger ved Blikliniernes forskjellige Retninger (Primærstillingen, lige opad, nedad, tilhøjre og tilvenstre, skraat opad tilhøjre og tilvenstre og skraat nedad tilhøjre og tilvenstre) kunne i pathologiske Tilfælde give vigtige Oplysninger med Hensyn til den ofte vanskelige Diagnose af Øjenmusklernes Paralyser og Contracturer. Man kan herved benytte en lodret eller vandret hvid Papstrimmel, som betragtes igjennem to forskjelligt farvede Glas (f. Ex. igjennem rødt Glas med det ene Øje og igjennem grønt med det andet), medens Papstrimmelens Stilling forandres paa en foran Ansigtet anbragt sort Tavle. Ansigtet fixeres herved saaledes, at Primærstillingens Krydsningspunkt omtrent kommer til at svare til Midten af Tavlen.

Naar man med begge Øjne, uden Anvendelse af noget særligt Apparat, betragter de ydre Gjenstande, saa ere de Øjenbevægelser, som udkræves i Samsynets Interesse, indskrænkede til: 1) de forskjellige Convergensstillinger, som ere mulige imellem Nærpunktet og den største Afstand (d. e. den, i hvilken Øjenaxerne eller Synslinierne ere paralelle), og 2) de Rotationsbevægelser, som ere nødvendige for at tilvejebringe Overeensstemmelse imellem det directe og indirecte Syn, med Hensyn til alle de mulige Retninger (opad, nedad og til Siderne), som ligge indenfor Blikfeltet, (d. e. det Felt, der kan oversees ved Blikkets forskjellige Retninger) (see ovenfor Pag. 181 —182

og 222—225). I langt større Omfang end ved Øjnenes sædvanlige Brug kan man, som allerede ovenfor Pag. 223 er bemærket, undersøge og øve Øjenstillingerne ved Hjælp af Prismer eller ved bevægelige Billeder, som betragtes under Stereoskopet.

Til Orientering for Øjnenes rigtige Indstilling (d. e. den, som udkræves for at undgaae de forstyrrende Dobbeltbilleder) kunne under alle Omstændigheder kun lodrette eller skraat stillede Contourer benyttes. Disse fortjene derfor Navn af dominerende og orienterende Contourer, i Modsætning til de horizontale Contourer, som ikke kunne tjene til Orientering for Øjnenes rigtige Indstilling. Naar der ikke i begge Øjnes Synsfelter findes orienterende Contourer, som ved Øjnenes Stilling kunne bringes til at dække hinanden, saa indtage Øjnene en vis, individuelt og temporært forresten forskjellig Stilling, som man kan kalde den uvilkaarlige eller naturlige Øjenstilling. Denne kan bestemmes ved Hjælp af et Stereoskop, naar man i sammes ene Synsfelt anbringer en lodret og i det andet en horizontal Linie, paa hvilken sidstnævnte man har noteret Afstandene fra den lodrette. Det Punkt, hvorpaa den lodrette Linie indstiller sig, angiver da Øjenaxernes Stilling.

Medens Øjets Indstilling ved Synet med eet Øje kun bestemmes derved, at Fovea centralis eller Macula lutea normalt er det Sted, hvor Synet uden al Sammenligning er skarpest, og hvor Farverne og enhver Lysvirkning overhovedet opfattes tydeligst, er det efter det ovenfor Anførte indlysende, at begge Øjnenes Indstilling ikke blot bestemmes ved dette Moment, men tillige og især ved Bestræbelsen for samtidig at bringe begge Øjnes Nethindebilleder til at falde paa parrede Nethindepunkter, saaledes at de Dobbeltbilleder, som ellers opstaae, ikke komme til at forstyrre Synet. Ingen kan tvivle om, at Øjnenes rette Brug med Hensyn til den

rigtige Indstilling paa den betragtede Gjenstand, ligesom med Hensyn til Accommodationen for den rigtige Afstand, maa læres, og at den allerede læres i den allertidligste Barndom. Den Lethed, hvorved Øjnene kunne bringes i de anførte Stillinger, som udkræves i Samsynets Interesse, og den Anstrængelse, som behøves for at give Øjnene en usædvanlig, divergerende eller uovereensstemmende opad og nedad rettet Stilling (f. Ex. ved Anvendelsen af et foran det ene Øje anbragt Prisme, hvis Basis er vendt indad, opad eller nedad) kan ret vel forklares derved, at Øjet kun er øvet i Udførelsen af de sædvanlige, men ikke af disse usædvanlige og under almindelige Forhold ganske uhensigtsmæssige Bevægelser. Men ved denne Forklaring modbevises naturligviis ikke den Mulighed, at Øjnene paa Grund af visse medfødte Organisationsforhold lettere følges ad i disse end i andre, for Samsynet sædvanlig uhensigtsmæssige Retninger. Dette er endog allerede sandsynligt, naar man seer hen til, at Barnet saa overordentlig let og tidlig lærer at udføre Øjenbevægelserne rigtigt, længe før det lærer at benytte Hænderne eller Fødderne, men det synes dog især at være beviist ved adskillige nye Opdagelser angaaende de motoriske Øjenervers Innervation. Det synes nemlig 1) at være paaviist, at enhver Convergensforandring altid foranlediger en Innervation af begge Øjnes vedkommende Øjenmuskler, selv om kun det ene Øje derved sættes i Bevægelse (Hering). Fremdeles har man 2) ved begrændset Irritation af forskjellige Dele af Corpora quadrigemina constant frembragt meget mærkværdige Øjenbevægelser: Ved Irritation af den forreste højre Fiirhøj bevæges begge Øjne tilvenstre, ved Irritation af den forreste venstre Fiirhøj bevæges de derimod begge tilhøjre. Disse Bevægelser forbindes med begge Øjnes Bevægelse opad, naar det irriterede Sted ligger henimod Medianplanet, derimod med begge Øjnes Bevægelser nedad, naar Irritationen træffer et lateralt Sted af forreste Fiirhøj. Ved samtidig Irritation af begge de forreste Fiirhøje opstaaer

Nystagmus eller Øjnenes afvekslende Bevægelser fra den ene til den anden Side (Adamyk).

Betragte vi nu de to nævnte Grundforhold, som tjene til Vejledning for Øjnenes rigtige Indstilling, og som i det Hele ere bestemmende for den, saa er det jo uden Videre klart, at det førstnævnte Moment, nemlig det skarpe Syn med Fovea centralis og med Macula lutea fremfor med hvilketsomhelst andet Nethindeparti, er medfødt. En Eenøjet, hvis eneste Øje tillige er blindt paa Macula lutea, søger at indstille sit Øje saaledes, at Nethindebilledet af den Gjenstand, han vil betragte, falder paa det Sted, hvormed han relativt seer bedst, og han kan ved lang Øvelse mere eller mindre godt lære at indstille det saaledes; men han kan dog aldrig lære at see lige saa godt med noget andet Sted som med en normal Macula lutea. Med Hensyn til det andet, for Øjnenes rigtige Indstilling ved binoculært Syn bestemmende Hovedmoment, nemlig Bestræbelsen for at undgaae Synets Forstyrrelser ved Dobbeltbilleder, derved at man søger at indstille begge Øjne saaledes, at begge Nethindebilleder falde paa parrede Nethindesteder, er det derimod langt vanskeligere at bestemme, om Coordinationen af disse Steder er medfødt eller tillært.

Et af de Forhold, som især vanskeliggjøre Afgjørelsen af dette Spørgsmaal, er den Omstændighed, at de Dobbeltbilleder, som under visse Forhold let tiltrække sig vor Opmærksomhed, under andre Forhold endog slet ikke ændses og under visse Forhold endog slet ikke kunne iagttages, om end Opmærksomheden er henvendt paa dem, og omendskjøndt det er ganske vist, at de to Nethinders Billeder falde paa uparrede (disparate) Nethindepartier. I saa Henseende maae følgende Erfaringer fremhæves.

1) Man plejer overhovedet kun at skjænke de Sandseindtryk Opmærksomhed, som deels ved deres Styrke, deels ved deres Betydning for Opfattelsen af objective

Forhold synes at fortjene den, og man plejer i Særdeleshed ved Synet kun at have Opmærksomheden henvendt paa de Gjenstande, som man fixerer eller hvis Nethindebilleder falde paa Macula lutea eller paa Fovea centralis. Nethindebilleder, som hidrøre fra Gjenstande, der ligge relativt langt borte fra den Horopterkreds, for hvilken Ojnene ere indstillede, træffe altid paa Steder, som ligge fjernt fra Fovea centralis, og det Sandseindtryk, de frembringe, er derfor altid svagt og utydeligt. Dertil kommer, at man for at see rigtigt, er bedst tjent med at ignorere Dobbeltbillederne, da de i Reglen kun forstyrre Iagttagelsen af det, hvorpaa Opmærksomheden er henvendt, og at man derfor maaskee fra den tidligste Barndom har *vænnet sig til at oversee* dem. Det er sikkert nok, at man ved normalt Syn *kan* iagttage dem, naar man har tilvejebragt de gunstigste Betingelser for deres Iagttagelse (see Pag. 218) og naar Opmærksomheden specielt bliver henvendt paa dem, men det er lige saa vist, at de fleste Mennesker aldrig have ændset dem og blive meget overraskede, naar de første Gang opdage dem.

2) En anden meget vigtig Omstændighed, som i høj Grad bidrager til at svække eller endog til fuldstændig at udslette Dobbeltbillederne (og det ikke blot dem, som falde paa Nethindens mere peripheriske Partier, men ogsaa dem, der falde indenfor den lille Deel af Nethinden, som virkelig seer skarpt) finder man i den Maade, hvorpaa *forskjellige Nethindebilleder, som samtidig træffe paa parrede Nethindesteder, forandre, forstyrre eller tilintetgjøre hinandens Indtryk paa Sandsningen.* De mangfoldige Tilsyneladelser, som høre herhen, har man sammenfattet under Navn af „*Nethindernes Væddekamp*“. I Særdeleshed skulle vi her fremhæve de physiologiske Virkninger, som kunne opstaae, naar to forskjellige *Farver* samtidig træffe paa parrede Nethindesteder.

sse Virkninger kunne alt efter Omstændighederne ere forskjellige. Under visse Forhold fremtræder især *landingsfarven*, under andre er især begge Farers afvekslende Fremtræden fremherskende, og under visse Omstændigheder iagttages Spejlglands eller Metalglands. — Naar det ene Øje er bedre accommoderet for sit Billed end det andet, eller naar det seer skarpere, eller naar dets Nethinde er mere ømfindtlig, saa opfattes kun den ene Farve, som frembydes for det Øje, der seer bedst, og den Farve, som frembydes for det andet Øje, forsvinder tilsyneladende ganske, selv om den ved monoculært Syn sees meget godt af samme. — En meget stærk, blændende Farve, som frembydes for det ene Øje, udelukker næsten fuldstændig Opfattelsen af en svagere eller blegere Farve, som frembydes for det andet Øje, især naar dettes Syn tillige af en af de før nævnte Grunde er svagere. — Naar Øjnene, om fornødent ved Hjælp af et foran det ene Øje anbragt passende Brilleglas eller ved en Forskjel i Belysningens Styrke paa begge Sider, ere satte paa lige Fod, og naar Farvernes Styrke er ligelig paa begge Sider, saa fremtræder Farveblandingen især ved blege (stærkt med Hvidt blandede) Farver, afvekslende Fremtræden af den ene og den anden Farve derimod især ved stærke, blændende Farver. — Naar man seer igjennem to forskjelligt farvede Glas, hvis Farvestyrke er stor, saa fremtræder snart den ene snart den anden Farve *pletviis* i det fælles Synsfelt, saaledes at dette snart i sine forskjellige Partier frembyder forskjellige Farver, snart heelt sees i den ene eller i den anden Farve, hvorhos Blandingsfarven kun bemærkes under Overgangene fra den ene til den anden Farve og imellem Pletterne. Ved at see igjennem lysere, mindre stærkt farvede Glas fremtræder Blandingsfarven i større Udstrækning og i længere Tid. — Langt bedre iagttages Blandingsfarven ved Siden af den oprindelige, naar man, i to forskjelligt farvede, blege Felter, paa den ene Side

anbringer en lodret, paa den anden en vandret, bred og i Midten med et Fixationsmærke forsynet Streg eller Bjælke, hvis Farve, forskjellig fra Felternes, er eens paa begge Sider, saaledes at man under Stereoskopet seer et Kors. I Midten af dette sees da den oprindelige Farve, paa Korsets to lodrette Grene derimod den ene, paa dets to horizontale Grene den anden Blandingsfarve. Derhos seer man den lodrette Bjælkes Contour overalt stadig omgiven af et Skjær af den Farve, som i den enkelte Tegning omgiver den, medens den horizontale Bjælke er omgiven af et tilsvarende Skjær af den Farve, som det Felt har, hvori den er anbragt. — Denne Virkning, Synet af en Contour har til at give den Grundfarve, hvorpaa den er anbragt, en større Styrke for Sandsningen, iagttages ogsaa derved, at man kan give den ene af to forskjelligt farvede Flader, som betragtes binoculært, en physiologisk Overvægt over den anden ved at anbringe Contourer paa den. — Den binoculære Farveblanding iagttages bedst i overeensstemmende Figurer eller Tegninger, som med forskjellig Farve ere anbragte paa sort Grund. Naar man tager Hensyn til, at begge Øjne komme til at see Tegningen lige godt, og til, at Farverne ere lige stærke og helst noget blege, saa faaer man ved Anvendelse af complementære Farver Hvidt som Blandingsfarve. Paa hvid Grund faaer man derimod Graat, naar man ikke har formindsket Belysningen af den hvide Grund og forstærket den for Farverne. Glands (Spejlglands, Graphitglands, Kobberglands, Perlemoderglands o. s. v.) faaes ligeledes bedst ved at betragte Tegninger af passende forskjellige Farver paa sort Grund. — Forskjellige, i det binoculære Synsfelt hinanden krydsende Contourer forstyrre og udslette hinanden paa lignende Maade som meget stærke, blændende Farver, enten saaledes, at det ene Synsfelt fuldstændig udsletter det andet, naar det ene Øje seer dem skarpere end det andet, eller saaledes, at de fremtræde afvekslende, idet snart det ene, snart det andet

Øjes Nethindebilled pletviis fremtræder for Iagttagelsen i det fælles Synsfelt. Dette bemærkes f. Ex. meget tydeligt naar man under Stereoskopet iagttager to i modsat Retning skraat stribede Felter. — At enhver Contour, som bliver synlig, er omgiven af den Grund, hvorpaa den er anbragt, iagttages bedst ved Krydsning af tykke Contourtegninger. — Medens saaledes de Indtryk, som træffe de to Øjnes parrede Nethindesteder, enten gjøre sig gjældende som en blandet Fornemmelse eller som afvekslende Indtryk, opfattes Nethindebilleder, som træffe paa uparrede Nethindesteder, med stor Lethed ved Siden af hinanden, saaledes at begge Nethindebilleder bidrage til det binoculære Synsfelts mosaikagtige Udfyldning. Naar denne ikke forstyrres, enten derved, at det ene Øjes Syn er langt svagere end det andets eller derved, at Opfattelsen forstyrres ved samtidig Indvirkning af forskjellige Nethindeindtryk paa parrede Steder, finder man altid, at begge Øjne under normale Forhold virkelig deeltage i Synet. Det er herefter indlysende, at det ofte er meget vanskeligt at afgjøre, om en Anden (især naar det er et mindre intelligent Individ) i et givet binoculært Forsøg seer med det ene eller med det andet Øje, eller om virkeligt Samsyn med begge Øjne er tilstede, og det er let at forstaae, at et Individ, som under gunstige Forhold kan iagttage Dobbeltbilleder fra uparrede Nethindesteder, ofte ikke iagttager dem, men virkelig kun seer med eet Øje, naar Forholdene for Dobbeltbilledernes Opfattelse ere mindre gunstige.

3) Naar Billedpunkterne i begge Øjne vel ikke træffe paa fuldkommen parrede Nethindepunkter, men dog meget nær ved dem, saaledes som det er Tilfældet med Billedpunkter, der hidrøre fra Gjenstande, som ere anbragte forholdsviis lidt foran eller bagved Horopterkredsen, saa sammensmelte de to Nethindebilleder til et samlet enkelt Billed, hvori Rummets tredie Dimension,

Dybden, er markeret paa en ejendommelig Maade, og med en Bestemthed, som ikke kan opnaaes ved Synet med eet Øje. Denne bestemte Opfattelse af Rummets tredie Dimension, som netop er den væsentlige Fordeel, der for Sandsningen opnaaes ved Synet med to fremfor med eet Øje, skal først senere hen omtales nærmere, da vi her foreløbig kun ville tage Hensyn til Betingelserne for Enkeltsyn og for Dobbeltsyn ved Brugen af begge Øjne. — Man kan uden Hensyn til nogensomhelst Theori eller Forklaring udtrykke den anførte Kjendsgjerning saaledes, at man siger, at der til ethvert sensibelt Punkt i den ene Nethinde svarer et vist Antal eller en lille Kreds af parrede Nethindepunkter eller en corresponderende Nethindekreds i den anden. Ved at undersøge, hvor stor Forskjellen i Afstanden af to forresten overeensstemmende Contourer kan være i to Tegninger, som ved Betragtning under Stereoskopet samles til et tydeligt enkelt Billed, uden Spor af Dobbeltbilleder, kan man bestemme Størrelsen af disse empiriske corresponderende Nethindekredse. Den Formodning, at Enkeltsynet herved skulde skyldes meget hurtige smaa Forandringer af Ojnenes Stilling, hvorved Efterbillederne kunde udslettes (Brücke), modbevises derved, at parallele Dobbeltlinier eller Dobbeltkredse o. s. v., hvis Afstand paa begge Sider indtil en vis Grad er forskjellig, under Stereoskopet sees fuldkommen frie for Dobbeltbilleder, naar man paa passende Maade tilvejebringer Belysning ved en elektrisk Gnist, hvis overmaade korte Varighed (0,100000 Secund) aldeles udelukker Øjenbevægelsernes Indflydelse (Dove).

Alle disse Kjendsgjerninger bør man have for Øje, naar man vil drøfte det allerede ovenfor opkastede Spørgsmaal, om den harmoniske Coordination af begge Nethindens parrede Punkter er medfødt eller tillært. Men man maa derved tillige tage Hensyn til de Erfaringer, som ere anførte i Nervephysiologien (Pag. 154—156,

[redacted]

194, 214), fremdeles til adskillige af de Forhold, som komme i Betragtning for Synet med eet Øje, og endelig til de Iagttagelser, man kan anstille paa Patienter, hvis normale Samsyn er forstyrret f. Ex. ved Lamhed af en eller flere af Øjets Muskler. Tager man nu tilbørligt Hensyn til alle disse Forhold, saa maa først og fremmest den Omstændighed fremhæves, *at det ved den meest anstrængte Opmærksomhed og ved den største Øvelse er ganske umuligt, at iagttage noget Dobbeltbilled, naar de correspondérende Billeder falde paa parrede Nethindesteder*. Hvis hvert Nethindebilled blev opfattet for sig, umiddelbart af Bevidstheden, og hvis deres Sammensmeltning kun blev tilvejebragt ved en psychisk Act eller ved Erfaring, saa skulde man dog mene, at man ogsaa maatte være istand til at opfatte dem særskilt, naar man gjorde sig Umage derfor og naar man iagttog det samlede Billed ret opmærksomt. At dette er umuligt, synes kun at kunne forklares ved den Antagelse, at der paa en eller anden Maade maa bestaae en somatisk, medfødt, af Bevidstheden, Villien og Opmærksomheden uafhængig Forbindelse imellem de parrede Nethindesteder. Denne saakaldte *nativistiske* eller *materialistiske* Theori synes ogsaa at være uundværlig for at forstaae de ovenfor meddeelte Iagttagelser angaaende de blandede Fornemmelser af binoculær Farveblanding, af Glands og af Synsfelternes saakaldte Væddestrid, som gjøres, naar to forskjellige Indtryk samtidig træffe paa to parrede Nethindesteder. Man kan nemlig heller ikke i disse Tilfælde ved Opmærksomhedens Anstrængelse alene skjelne imellem de to forskjellige Sandseindtryk, som ligge til Grund for disse blandede Fornemmelser, men man kan kun komme til Bevidsthed om dem ved afvekslende at lukke og aabne det ene og det andet Øje eller ved at formindske det ene eller det andet Billeds *objective* Styrke. Paa denne Omstændighed synes her at maatte lægges særlig Vægt, fordi det overalt i Sandsephysiologien maa ansees som et Kriterium for en umiddelbar, af de medfødte Organisationsforhold af-

hængig Sandsefornemmelse, at den ikke kan forandres ved Opmærksomhedens Indflydelse og ved Kundskaben om Forholdets rette Sammenhæng, medens de ved psychisk Virksomhed fremkaldte, med Sandheden uovereensstemmende Opfattelsesmaader eller Sandsebedrag straks kunne bringes til at forsvinde, naar man, efter at være oplyst om Sammenhængen, iagttager dem ret opmærksomt. Dernæst synes den Erfaring, ifølge hvilken der indtræder Hemiopi (d. e. Blindhed af begge Øjnes parrede eller corresponderende Nethindehalvdele), naar Tractus n. optici paa den ene Side er destrueret, at tale for, at der ogsaa i Detailen bestaaer en organisk, i selve Bygningsforholdene begrundet Forbindelse imellem begge Øjnes parrede eller corresponderende, mindre Nethindepartier. At begge Øjnes Foveae centrales hos alle Mennesker, hvis Øjne ere normale, ere det polare Midtpunkt for begge Nethindernes Coordination, kunde jo rigtignok forklares derved, at man altid vænnes til at benytte dem ved Samsynet, fordi man seer bedst med dette lille Sted, men at Øjnenes Stilling i og for sig, som Nogle (ifølge den saakaldte Projectionstheori) have supponeret, ikke har nogen Indflydelse paa Enkeltsyn eller Dobbeltsyn, det bevises ved den Erfaring, at et Efterbilled, som er frembragt ved en langvarig og stærk Lysvirkning paa parrede Nethindesteder, f. Ex. paa begge Øjnes Foveae centrales, altid forbliver enkelt, hvorledes man end forandrer Øjenaxernes Stilling, endog om denne bliver divergerende. Imod den Opfattelse, ifølge hvilken de parrede Nethindepunkters Coordination skulde være medfødt, har man imidlertid anført visse pathologiske Iagttagelser, ved hvilke mange Øjenlæger have faaet den Overbeviisning, at Nethindepunkternes Coordination skulde kunne forandres saaledes, at Nethindepunkter, som tidligere vare uparrede, senere hen blive parrede, og omvendt, at Nethindepunkter, som tidligere vare parrede og have seet enkelt med hinanden, senere hen kunne blive uparrede, saaledes at der ved samtidige Lysindtryk paa dem frembringes Dobbeltbilleder. Lige overfor

disse Iagttagelser er en streng Kritik nødvendig. Man tør ikke forveksle dem med de hyppige Tilfælde, hvor Enkeltsyn hidrører fra den Omstændighed, at kun det ene Øjes Indtryk opfattes, hvorimod det andet temporært eller localt er blændet eller ligesom overdøvet af den overvældende Virkning paa det andet. Dette er rimeligviis altid Tilfældet, naar det ene Øjes sunde Fovea centralis træffes af et Nethindebilled, som i det andet Øje falder paa et andet Sted, hvis Syn er langt svagere og derfor let kan undertrykkes. Ligesaalidt tør man sammenblande dem med de Tilfælde, hvor Hornhindens Axe i en ualmindelig Grad afviger fra Øjets virkelige optiske Axe, eller hvor det i sin Stilling afvigende Øjes Macula lutea af en anden Grund (f. Ex. ved Arstramning) kunde være disloceret. De to, fra den sædvanlige Stilling afvigende Øjnes virkelige Samsyn maa constateres ved Iagttagelsen af Blandingsfarven af to forskjelligt farvede Glas, som holdes foran Øjnene, og ved det samlede Billeds Deling i to lodret over hinanden staaende, forskjelligt farvede Billeder, naar der pludselig sættes et med sin Basis opadvendt Prisme foran Øjet. Hvis det virkelig ved utvetydige Iagttagelser skulde være eller blive godtgjort, at begge Nethinders Coordination for Enkeltsyn under de ovenfor anførte Betingelser kan forandres paa den angivne Maade, saa maa naturligviis den theoretiske Opfattelse her, som overalt, bøje sig for Facta. Men man maatte da alligevel lige overfor de saakaldte psychiske eller spiritualistiske Theorier, som eensidigt, uden noget Hensyn til det betingende materielle Grundlag, nøjes med snart at fremhæve Opmærksomhedens, snart Phantasiens, snart en supponeret ubevidst og uvilkaarlig Tænknings Indflydelse, og ligeledes lige overfor de saakaldte empiristiske Theorier, som lige saa eensidigt nøjes med at fremhæve den Andeel, der skyldes de ved Øjnenes Brug ved Erfaring fundne Regler og Normer for Sandsningen, fastholde, at enhver psychisk Virksomhed ved Sandsningen og enhver Erfaring ved den nødvendigviis maa være knyttet til og tage sit Udgangspunkt

fra de umiddelbare, paa den materielle Organisation grundede Sandseindtryk. Nihil est in intellectu, quod non antea fuerit in sensibus! Man maa ogsaa erindre, at selve Aandsevnerne uadskilleligt ere knyttede til og betingede af Hjernens Organisation. Hvis da Tanken om en umiddelbar og uforanderlig organisk Forbindelse af begge Nethindens Localtegn i en bestemt Hjernedeel (f. Ex. Fiirhøjene) til en fælles central Retina maatte opgives af Hensyn til de sidst omtalte Iagttagelser og Erfaringer, saa maatte man vel forestille sig, at hver Retina havde sit eget System af centrale Localtegn, og at de Nervefibriller, hvorved den organiske Forbindelse imellem dem dog paa en eller anden Maade maa antages være bragt tilveje, tillige undervejs maae antages at staae i Forbindelse med de Hjerneorganer, til hvilke de psychiske Evner nærmest ere knyttede. Man vilde herved da komme til at tænke paa en Analogi med de netformige Ledningsbaner, som i Rygmarvens graa Substans tilvejebringe Hjernens Forbindelser med de vilkaarlige Muskler og med de peripheriske Følelsesorganer, forsaavidt som ogsaa de paa dette Sted dog uden al Tvivl præformerede Ledningsbaner paa Grund af medfødte Organisationsforhold normalt kun ere practikable i visse Retninger, medens de dog under pathologiske Forhold (f. Ex. ved halvsidig Gjennemskæring af Rygmarven) kunne blive practicable i Retninger, hvori de før ikke vare det (see Nervephysiol. Pag. 193, 200, 214).

Den før omtalte Maade, hvorpaa Synet med to Øjne kan give Anledning til Dobbeltsyn eller til Sandsebedrag med Hensyn til Gjenstandenes sande Antal, og de mangfoldige Maader, hvorpaa Synet med to Øjne i andre Henseender kan modificere og forstyrre Opfattelsen, kunne naturligviis ikke ansees som en Fordeel, om man end sædvanlig ved Øjnenes rette Brug kan værge sig imod de Vildfarelser, som kunne opstaae ved disse Forhold. Derhos ere de Fordele, som opnaaes ved Synsfeltets større Klarhed og ved dets Udvidelse, som allerede ovenfor er bemærket (Pag. 217) for Mennesket og

[redacted]

for de Dyr, hvis Øjne ere vendte fortil, forholdsviis saa ringe, at de alene aabenbart ikke vilde kunne opveje de Ulemper, der kunne opstaae ved de anførte mangfoldige Sandsebedrag, som kunne forekomme ved Synet med to Øjne, og som den Eenøjede er fritaget for. Derimod frembyder Synet med to Øjne, som allerede ovenfor (Pag. 234) i Forbigaaende blev bemærket, en meget væsentlig Fordeel ved den Maade, hvorpaa Rummets tredie Dimension, Dybden, derved kan opfattes, fremfor ved Synet med eet Øje.

Først ved Stereoskopets Opfindelse (Wheatstone) (see ovenfor Pag. 219) har man tilfulde erkjendt den væsentlige Fordeel, Synet med to Øjne frembyder med Hensyn til Opfattelsen af Dybdens Dimension eller af Afstanden, fremfor Synet med eet Øje. Forskjellen imellem det Syn, man har, naar man under Stereoskopet beskuer de bekjendte stereoskopiske Photographier, fremfor ved almindelig Betragtning af en enkelt, forresten lige saa godt udført Tegning eller et enkelt Photographi, er som bekjendt saa vidunderlig, at enhver Tvivl i saa Henseende allerede bortfalder ved selve Iagttagelsen. Ogsaa de comparativ anatomisk-physiologiske Forhold indeholde Vidnesbyrd om Rigtigheden af denne Opfattelse. Man finder nemlig, at Øjnene netop hos de Dyr, for hvis Levemaade en nøjagtig og bestemt Opfattelse af Afstandene har en særlig Betydning, meest er vendt fortil. Det er nemlig indlysende, at det for begge Øjne fælles Synsfelts Omfang maa tiltage i samme Forhold, som Øjnene ere vendte mere fortil, f. Ex. hos Aberne og hos Rovdyrene. Man har ogsaa lagt Mærke til, at en Kat, som har mistet eet Øje, let tager Fejl af Afstanden og derfor ikke længere duer til at fange Muus, og den Erfaring, at en Hest let bliver sky ved Gjenstande, som ligge ud til Siden, men ikke for Gjenstande, som ligge foran den, kan forklares saaledes, at dette Dyr kun kan opfatte Afstandene godt indenfor det forholdsviis lille

binoculære Synsfelt, hvormed det er forsynet. Hos de Dyr, hvis Øjne ere saa stærkt vendte ud til Siden, at de ikke have noget fælles Synsfelt, kan derimod Betydningen af Synet med to Øjne vel kun søges i Synsfeltets Udvidelse, som for dem da ogsaa er langt større, end for de Dyr, hvis Øjne ere rettede mere fortil.

Undersøger man nu nærmere, hvorpaa det da beroer, at man bedre kan opfatte Afstanden med to end med eet Øje, saa finder man, at Opfattelsen af Afstanden ved monoculært Syn kun vejledes deels af de perspectiviske Størrelsesforhold, deels af Lysets og Skyggens forskjellige Styrke for nære og fjerne Gjenstande (Luftperspectiven), deels endelig af den noget ubestemte Fornemmelse af Øjets Accommodationstilstand, hvorimod den ved Synet med to Øjne tillige støttes af to andre sandselige Momenter, nemlig: 1) af Fornemmelsen af Øjnenes Convergensgrad og af dennes Forandringer ved Øjnenes Bevægelser, og 2) af Fornemmelsen af de Forskjelligheder i begge Øjnes Nethindebilleder, som altid maa være tilstede, naar legemlige Gjenstande i en ikke alt for stor Afstand fra Øjnene betragtes med uforandret Blik (Leonardo da Vinci).

Den væsentlige Forskjel imellem disse to Momenter bliver allerede indlysende, naar man betænker, at Øjenstillingen jo bestemmes af Øjenmusklerne, og at altsaa den Følelse, som opstaaer herved, henhører til de mangfoldige Fornemmelser, man har sammenfattet under Navn af Muskelfornemmelse eller Muskelsands (see Pag. 10—11). Naar disse Fornemmelser have Indflydelse paa Opfattelsen af Nethindebilledet, saa maa dette aabenbart beroe paa en Association af to i og for sig ganske heterogene Sandsefornemmelser, og det maa da antages, at det er Bevidsthedens Organer i Hjernen, som danne det forbindende Mellemled for denne Association. Den Indflydelse paa Opfattelsen af

Afstanden og Afstandsforandringerne, som skyldes Fornemmelsen af Øjenmusklernes Arbejde, kan iagttages selv om Nethindebillederne ere fuldkommen identiske i begge Øjne. Dette fremgaaer allerede af de ovenfor (Pag. 179—180) omtalte Forsøg, som vise, at den tilsyneladende Størrelse og Afstand af et Efterbilled forandres ved Øjenmuskulaturens Virksomhed. Det kan i Særdeleshed demonstreres ved Hjælp af de paa anførte Sted nævnte, af Halske angivne stereoskopiske Objecter, hvis to Billeder (f. Ex. to lige store Kredse) ved en passende Mechanisme kunne nærmes til og fjernes fra hinanden. — At paa den anden Side ogsaa Forskjellighederne i begge Øjnes Nethindebilleder i og for sig, uden Øjenbevægelsernes Medvirkning, altsaa ved uforandret Blik, kunne frembringe en meget bestemt og ejendommelig binoculær Opfattelse af Dybdeforholdene, bevises derved, at denne Opfattelse fremtræder med sædvanlig Klarhed og Bestemthed, naar et passende Object oplyses ved Hjælp af en elektrisk Gnist, hvis korte Varighed (0,000001 Secund) fuldkomment udelukker enhver Øjenbevægelse (Dove, see Pag. 234). Det er da indlysende, at den ejendommelige „stereoskopiske" eller „legemlige" Effect, som frembringes ved de almindelig bekjendte Stereoskopbilleder, ikke blot kan afhænge af Øjenstillingernes uvilkaarlige og hurtige Forandring (Brücke), om det end maa indrømmes, at dette Moment har nogen Betydning ved den Maade, hvorpaa man plejer at betragte de sædvanlige Stereoskopbilleder eller sædvanlige legemlige Gjenstande, eftersom man under Iagttagelsen jevnlig forandrer Øjenstillingen, idet man snart fixerer de nærmere, snart de fjernere Gjenstande, som ere fremstillede.

Den ejendommelige binoculære Opfattelse af Afstands- eller Dybdeforholdene, som er uafhængig af Øjnenes Stilling og Convergensforandringer og som kan

iagttages ved uforandret Blik, skyldes, som allerede før er bemærket, de Forskjelligheder, som begge Øjnes Nethindebilleder frembyde ved Betragtning af legemlige Gjenstande, hvis Afstand fra Øjet ikke er altfor stor. Spørger man nu først, hvilken Indflydelse de to Øjnes forskjellige Stilling i Rummet maa have paa Nethindebillederne, saa finder man, at disses Form og Størrelse kun undtagelsesviis kan være eens paa begge Sider, nemlig i følgende Tilfælde: 1) naar den betragtede Gjenstand er meget langt borte, 2) naar den betragtede Flade ligger i den horizontale Horopterkreds, 3) naar den ligger i Fortsættelsen af Legemets Medianplan, eller endelig 4) naar den ligger lodret paa Medianplanet og saaledes, at Gjenstanden af dette Plans Fortsættelse deles i to lige Halvdele. Under alle andre Forhold maae de ved Betragtningen af et Legeme eller af en Samling af Legemer frembragte Nethindebilleder være forskjellige, saavel med Hensyn til Formen som til Størrelsen. Ved nærmere Undersøgelse finder man imidlertid, at Forskjellen imellem de to Nethindebilleder er indskrænket til de horizontale Afstande imellem Billedernes lodrette eller skraa Contourer (eller imellem de dominerende Linier) (see Pag. 227). Forskjellen bestaaer med andre Ord deri, at de correspondererende horizontale Liniers Længde og de correspondererende lodrette eller skraae Liniers Stilling med Hensyn til Billedpunkternes horizontale Afstande er forskjellig. Den omtalte Effect kan da ogsaa frembringes ved ganske faa isolerede Linier, eller ved Linier, som ere combinerede saaledes, at der slet ikke kan være Tale om nogen perspectivisk Virkning ved Tegningernes Betragtning med eet Øje. Dette er Tilfældet med ganske elementære stereoskopiske Billeder, som f. Ex. faaes, naar man i hvert Synsfelt anbringer en skraa Linie, hvis Hælding paa begge Sider kun er lidt forskjellig, eller to lodrette eller skraa parallele Linier, hvis horizontale Afstande ere lidt for-

skjellige, eller to med hinanden parallele Kredse, af hvilke den ene i det ene Synsfelt er lidt større end i det andet, eller en lodret Linie i det ene og to lodrette parallele Linier i det andet Synsfelt, eller en Kreds i det ene Synsfelt og i det andet to med hinanden parallele Kredse, hvis Størrelse indbyrdes kun er lidt forskjellig og næsten overeensstemmende med den omtalte Kreds i det førstnævnte Synsfelt, eller to med hinanden parallele horizontale Linier, af hvilke den ene i det ene Synsfelt er lidt længere end i det andet. Den Effect, disse elementære Tegninger ved Betragtning under Stereoskopet frembringe med Hensyn til Dybdeforholdene, fremtræder som sagt ved den momentane Oplysning med den elektriske Gnist med uforandret Styrke. Jo større de to Billeders Forskjelligheder i de nævnte Henseender ere, desto større synes Contourernes Afstande i det binoculære Synsfelt ogsaa at være med Hensyn til Rummets tredie Dimension; men ved meget betydelige Afvigelser opstaae Dobbeltbilleder, hvorved Opfattelsen bliver mindre klar og bestemt. En overdreven stereoskopisk Effect iagttages i photographerede Stereoskopbilleder, som ere optagne fra to Standpunkter, hvis Afstand er betydelig større end de to Øjnes. Den fremtræder ogsaa paa en meget paafaldende og interessant Maade ved det af Helmholtz angivne Spejlstereoskop, hvis to større, i en temmelig betydelig Afstand fra hinanden opstillede Spejle opfange to Billeder af et fjernt Landskab og reflectere dem imod to mindre, foran Iagttagerens to Øjne i en Vinkel imod hinanden opstillede Spejle. Hvor fiin Opfattelsesevnen for denne stereoskopiske Effect overhovedet er, sees af den Anvendelse, man kan gjøre af den til at skjelne imellem et Aftryk og et Eftertryk eller imellem en ægte og en eftergjort Bankseddel; de ringeste Forskjelligheder i Bogstavernes eller Ordenes indbyrdes horizontale Afstande give sig nemlig ved stereoskopisk Betragtning straks tilkjende

derved, at Bogstaverne eller Ordene ikke synes at ligge i eet og samme Plan, men synes at staae i forskjellig Afstand fra Øjet, foran eller bagved Papirets Plan (Dove).

Naar man betegner den omtalte, af Øjenbevægelserne uafhængige binoculære Opfattelse af Rummets tredie Dimension (eller af Dybden), som Fornemmelsen af den binoculære Parallaxe (Panum), saa udtrykker denne Betegnelse egentlig det Samme, som nærmere udvikles i den saakaldte empiristiske Theori (Helmholtz), nemlig, at den nævnte Opfattelse bestemmes af de Forskjelligheder, som to Billeder af en legemlig Gjenstand erfaringsmæssigt frembyde og maae frembyde, naar de betragtes fra to forskjellige Standpunkter, som svare til de to Øjnes forskjellige Stilling i Rummet. Men hermed er der egentlig slet ikke givet nogen Forklaring med Hensyn til Spørgsmaalet om det materielle, i Organisationen begrundede Forhold, som dog paa en eller anden Maade maa antages at ligge til Grund for denne ejendommelige Opfattelse. Det ligger nær, at bringe denne Opfattelse i Forbindelse med den Projectionsfornemmelse, som ogsaa haves ved Synet med eet Øje, og at opfatte den stereoskopiske Effect eller Fornemmelsen af den binoculære Parallaxe som en binoculær Projection eller som en Combination af de to Øjnes Projectionsfornemmelser. Denne Tanke har man søgt at gjennemføre i de saakaldte Projectionstheorier; men deres Gjennemførelse møder allerede en stor Vanskelighed med Hensyn til Spørgsmaalet om Projectionsliniernes supponerede Begrændsning ved Synet med to Øjne. Skal man antage, at hvert Øjes Projection begrændses af det Plan, for hvilket Øjet er accommoderet? eller skal man supponere et fælles Projectionsplan, som er construeret fra et i Mediankinien, imellem begge Øjne, liggende Punkt? eller skal man søge Begrændsningen for de to Øjnes Projectionslinier der, hvor de mødes ude i Rummet? Ved de førstnævnte Antagelser bliver det nødvendigt at tye til de før omtalte psy-

[redacted]

chiske eller empiristiske Theorier for Enkeltsyn med to Øjne (see Pag. 237), da der ellers maatte fremkomme en Mængde Dobbeltbilleder, som dog ikke paa nogen Maade kunne iagttages. Den sidstnævnte Antagelse stemmer vel i de almindelige Tilfælde ganske overeens med Iagttagelsen, men den ved samme forudsatte Construction bliver umulig i visse Tilfælde, eftersom Erfaringen lærer, at den stereoskopiske Effect ogsaa iagttages, naar Øjenaxerne bringes til at divergere. Dette er ved nogen Øvelse muligt medens Efterbilledet af et stereoskopisk Object er tilstede, men det er ogsaa muligt uden særlig Øvelse, naar Afstanden imellem to stereoskopiske Billeder under Betragtningen lidt efter lidt forøges saaledes, at Øjenaxerne komme til at divergere (Listing). Dette sidstnævnte Forsøg synes at bevise Utilstrækkeligheden af enhver til Ojenstillingen knyttet Projectionstheori, og man henvises ved dette Forsøg aabenbart til den Antagelse, at den stereoskopiske Effect væsentlig er uafhængig af Øjnenes Stilling og at den nødvendigviis maa komme istand i Centralorganet for Synet, i Hjernen. Den theoretiske Forklarings Hovedopgave synes da her at maatte være, nærmere at paavise, hvori den dog upaatvivlelig af somatiske og medfødte Organisationsforhold afhængige Forbindelse bestaaer, som finder Sted imellem de psychiske Evners Organer og Fornemmelsen af den stereoskopiske Effect eller den binoculære Parallaxe. — Da imidlertid vor Kundskab om Forholdet imellem Hjernens Organisationsforhold og dens enkelte Deles Functioner endnu er saa overmaade indskrænket, reduceres det theoretiske Spørgsmaal her ligesom ovenfor, (hvor der var Tale om Evnen til at see enkelt med de to Øjnes parrede Nethindepunkter), til Valget imellem to Alternativer, nemlig: om der 1) ved begge Nethinders Forskjelligheder først opstaaer en umiddelbar Sandseformemmelse, som skyldes en medfødt, organisk, af de psychiske Evner uafhængig Forbindelse imellem de to Nethinders corresponderende Følelseskredse (Pag. 234), saaledes at denne rene, umiddelbare Sandseformemmelse dernæst, altsaa secundært,

bliver Grundlaget for den psychiske Virksomhed, eller 2) om de to Nethindebilleders Contourer umiddelbart komme til at indvirke paa de psychiske Organer og allerede primært, men uden at sændses særskilt, fremkalde den for Dannelsen af en klar Forestilling om Rumforholdene altid uundværlige psychiske Virksomhed. Den Omstændighed, at man ved Opfattelsen af den binoculære Parallaxe ikke paa nogen Maade ved anstrængt Opmærksomhed og Øvelse, men kun derved at man formindsker det ene eller det andet Billeds objective Styrke, er istand til at skjelne imellem de to Øjnes i Virkeligheden forskjellige, men for Synet uadskilleligt sammensmeltede Indtryk, synes at tale for det førstnævnte Alternativ. Dette Spørgsmaals Besvarelse staaer forresten aabenbart i nøje og uadskillelig Forbindelse med den Maade hvorpaa man opfatter flere andre i det Foregaaende omtalte Problemer. Naar man antager, at saavel Enkeltsyn ved samtidig Indvirkning af to med hinanden overeensstemmende Indtryk paa parrede Nethindepunkter som ogsaa de blandede Fornemmelser af Blandingsfarve, Glands o. s. v., der opstaae ved samtidig Indvirkning af forskjellige Farve- og Lysindtryk paa parrede Nethindesteder, beroe paa en medfødt organisk Forbindelse imellem disse Nethindesteder og altsaa bør ansees som umiddelbare Sandsefornemmelser (see Pag. 235—238), saa maa man være tilbøjelig til ogsaa at opfatte den for den binoculære Parallaxe charakteristiske Fornemmelse paa en tilsvarende Maade. Naar man fremdeles mener, at Projectionen ved Synet med eet Øje skyldes en umiddelbar, medfødt, af Synsnervens centrale Organer afhængig Evne (Pag. 155), saa maa man ogsaa være tilbøjelig til at opfatte den binoculære Projection i Overeensstemmelse hermed. Men vi have allerede ovenfor (Pag. 155 og 235—238) seet, at alle disse Spørgsmaal ere Gjenstand for meget afvigende Meninger. Ligeoverfor de eensidige saakaldte psychologiske eller empiristiske Theorier, som ere opstillede fra forskjellige Sider, og ved hvilke man snart har tilskrevet Phantasien en næsten ubegrændset Magt og et ubestemmeligt Omraade, snart har supponeret en ube-

vidst Tænkning, snart en uopmærksom Opmærksomhed, som skulde være uafhængig af Villien, synes det fra Physiologiens Standpunkt dog at være rigtigst at hævde de umiddelbare, af de medfødte Organisationsforhold og animale Evner betingede Sandseformemmelsers Betydning. Thi disse umiddelbare Fornemmelser maae dog altid danne Grundlaget for Sandsningen, de maae nødvendigviis være knyttede til medfødte Organisationsforhold, og de kunne paa ingen Maade bortræsonneres eller omgaaes ved mere eller mindre spidsfindige psychologiske eller metaphysiske Talemaader. Men paa den anden Side maa man rigtignok ogsaa vogte sig for ved Opstilling af eensidige materialistiske eller nativistiske Theorier at undervurdere den psychiske Virksomheds Omraade og Erfaringens Betydning for Sandsningen overhovedet og for Synet i Særdeleshed.

Det maa anerkjendes, at Synet i mange Henseender maa uddannes og øves, for at det skal kunne yde fuld Tjeneste ved Opfattelsen af Yderverdenens synlige Forhold. Jo flere og jo mere ubekjendte Gjenstande der findes i Synsfeltet, og jo mere sammensatte de ere, desto mere Øvelse og desto længere Tid udkræves der for at opfatte hele dets Indhold fuldstændig og rigtigt, i Overeensstemmelse med tidligere Erfaringer. Den øvede Iagttagers Opmærksomhed fængsles ikke længe af de stærkeste Indtryk, som først tiltrække sig og fastholde den Uøvedes Blik; men han lader den ligesom afsøge Terrainet, saa længe indtil der i det ikke længere opdages noget Nyt. Jo større Øvelsen er, desto hurtigere bliver Iagttageren færdig med Synsfeltets udtømmende Analyse og med sammes Udtydning ved Hjælp af Phantasi, Hukommelse og Eftertanke, og desto hurtigere sløves da ogsaa gjerne hans Opmærksomhed for Indtrykkene, som ikke længere ændses, naar de ansees som fuldkommen bekjendte eller som betydningsløse. I samme Forhold, som det binoculære Synsfelt er mangfoldigere og mere indviklet end det monoculære, udfordrer dets udtømmende

Analyse og Udtydning ogsaa mere Tid og en højere Grad af psychisk Virksomhed og Øvelse. Derhos maae vi allerede ved monoculært Syn lære at beherske Øjenmusklerne og Accommodationsevnen for at tilvejebringe et klart og tydeligt Billed af den iagttagne Gjenstand paa den Deel af Nethinden, hvor det opfattes bedst. Men ved Synet med to Øjne bliver dette Herredømme endnu mere paatrængende nødvendigt, fordi Synsfeltets Analyse her er langt mere indviklet, og fordi Dobbeltbillederne komme til at forstyrre Iagttagelsen ved enhver urigtig Øjenstilling. Paa samme Tid, som Herredømmet over Øjenbevægelserne ved Synet med to Øjne er endnu mere nødvendigt end ved Synet med eet Øje, bliver det imidlertid ogsaa vanskeligere paa Grund af Mangfoldigheden af de fornødne Bevægelsescombinationer, hvis præcise Udførelse naturligviis udkræver megen Øvelse.

Vi maae altsaa her, som overalt i hele Læren om Sandserne, fastholde og gjentage den allerede i Indledningen om Sandserne i Almindelighed (Pag. 13) udtalte Hovedsætning, at enhver Sandsning forudsætter to uadskilleligt med hinanden forbundne Momenter, nemlig for det Første en umiddelbar eller reen, paa de medfødte Organisationsforhold grundet Sandseforneminelse, og for det Andet en psychisk Virksomhed, hvorved de rene Sandsefornemmelser forarbejdes til Forestillinger, som blive Grundvolden for alle de Erfaringer, vi kunne erhverve os ved Sandsernes Brug.

II.

Læren om de vilkaarlige Bevægelser.



I. Om Legemets vilkaarlige Bevægelser i Almindelighed.

Naar man bortseer fra de meget lave Former af beenløse Dyr, hvis Bevægelser afhænge af Sarcodens Contractilitet eller af Fimrebevægelse (see Nervephysiol. Pag. 20—21), iværksættes de vilkaarlige Bevægelser altid ved Hjælp af Muskler, hvis Sammentrækninger afhænge af Nervesystemet og hvis mechaniske Virkninger især beroe paa deres Forbindelser med Skelettet. Medens mange beenløse Dyr kun have glatte Muskler og altsaa maae benytte disse ved Udførelsen af deres vilkaarlige saavel som af deres uvilkaarlige Bevægelser, synes Beendyrene og Mennesket directe kun at kunne beherske de tværstribede Musklers Sammentrækninger ved Villiens Indflydelse, hvorimod de glatte Muskler sandsynligviis kun indirecte kunne sættes i Virksomhed ved Villien, nemlig derved, at denne først virker paa tværstribede Muskler, hvis Sammentrækning da secundært kan blive til et Irritament for de glatte Muskelfibre. Saaledes kan man ved andre vilkaarlige Bevægelser indirecte indvirke paa Tarmenes peristaltiske Bevægelser, som ikke kunne paavirkes directe af Villien. Paa lignende Maade bliver (see Pag. 165—166) Accommodationen, der udføres ved

Hjælp af glatte Muskler, maaskee iværksat ved en Villiesimpuls, som nærmest træffer de tværstribede Øjenmuskler. Men endog de tværstribede Musklers Afhængighed af Villiens Indflydelse er meget indskrænket. Deels gives der nemlig tværstribede Muskler, som ganske ere unddragne Villiens directe Herredømme, f. Ex. Hjertet; deels er Villien i Reglen indskrænket til at udføre en bestemt Bevægelsescombination, hvorved flere Muskler komme til at virke i Forening, hvorimod den kun ganske undtagelsesviis, ved særlig Øvelse, kan bringe en bestemt Muskel til at sammentrække sig. Enhver kan f. Ex. bruge sin M. peroneus longus ved Gangen, men kun meget Faa (f. Ex. Schiff) kunne vilkaarligt bringe den til at trække sig sammen uden samtidig at sætte andre Muskler i Virksomhed. Endelig maa erindres, at mange tillærte Bevægelsescombinationer, efter at Impulsen til dem engang er given, en Tid lang kunne fortsættes uden Bevidsthed, ja endog uden Hjerne, f. Ex. af en Fugl, hvis Hoved under Bevægelsen hugges af ved Hjælp af et skarpt Redskab (see Nervephysiol. Pag. 208).

Efter at vi i Nervephysiologien have gjennemgaaet Muskelvævets almindelige physiologiske Egenskaber og hele det Forhold, hvori det staaer til Nervesystemet (see Nervephysiol. Pag. 18—21, 29—35, 39—44, 95—101 o. s. v.), skulle vi, med Hensyn til Muskelarbejdets almindelige Forhold, her indskrænke os til, nærmere at omhandle de mechaniske Virkninger, som frembringes ved Muskelvævets Contraction i og for sig og i dets Forbindelse med Knoglerne og deres Ledforbindelser. Med Hensyn til den specielle Gjennemførelse af de enkelte Bevægelsers Mechanisme skulle vi indskrænke os til at gjennemgaae de Forhold, som komme i Betragtning for Menneskets oprejste Stilling, for det menneskelige Legemes Stedforandring ved Gang og Løb og for den menneskelige Stemme

og Tale. De mechaniske Forhold, som komme i Betragtning for de enkelte Bevægelser, ere nemlig forresten saa mangfoldige, at deres nogenledes udtømmende Behandling maatte blive ganske overordentlig vidtløftig, og denne kan desuden paa Grund af mangfoldige Vanskeligheder, som vi nærmere skulle lære at kjende, endnu langtfra gjennemføres med den mathematiske Nøjagtighed, som ved første Øjekast vel kunde synes at være mulig. Desuden ere Skeletbevægelsernes specielle mechaniske Forhold saa uadskillelig knyttede til de anatomiske Detailler, at de maae behandles og ved vort Universitet ogsaa gjennemgaaes i Forbindelse med Menneskets Anatomi.

Ved en Muskels Contraction forandres dens Form saaledes, at den bliver kortere og tykkere. En tilsvarende Formforandring vise dens Primitivbundter, naar man iagttager deres Contraction under Mikroskopet (E. H. Weber). Hertil behøves et Irritament, hvis Virksomhed ikke tør være momentan, men maa være langvarig, f. Ex. Irritation ved afbrudte eller afvekslende Strømme. Dette Irritament kan man da lede til Musklen ved Hjælp af Stanniolstriber, som man har sat i Forbindelse med Objectglasset. Den til Forsøget benyttede Muskel maa naturligviis være saa tynd, at dens enkelte Primitivbundter kunne sees under Mikroskopet. Naar Musklen ikke holdes spændt, men ligger fladt udbredt paa Glaspladen, saa bevirker Adhæsionen til denne, at Muskelbundterne efter Sammentrækningens Ophør komme til at danne skarpe Bugter, om hvilke man (Prevost og Dumas), i lang Tid fejlagtigen antog, at de indtraadte under Contractionen.

En Muskels Forkortning kan ved Forsøg, som anstilles med frisk udskaarne Muskler af kraftige Frøer, ved en passende Belastning variere imellem 65 og 85 pCt., i Gjennemsnit 72 pCt. af Musklens Længde. (Ed. Weber). Indenfor visse Grændser har Belastningens Størrelse kun meget ringe Indflydelse paa For-

kortningens Grad, men naar disse Grændser overskrides, aftager først Forkortningen og udebliver dernæst ganske. Musklens Spænding tiltager derimod i lige Forhold med Belastningen. Naar Musklen ved sin Sammentrækning ikke kan overvinde Modstanden, bliver den ved Anstrængelsen haard og fast, men naar den sammentrækker sig uden Modstand, er den i den sammentrukne Tilstand tværtimod blødere og frembyder en svagere Elasticitet end i den udstrakte Tilstand (Ed. Weber). Musklens Forkortning ved Sammentrækningen aftager, naar Musklen ved Overanstrængelse bliver træt, og den trætte Muskel er da ikke istand til at løfte en saa stor Byrde som før. Naar Musklens Sammentrækning forhindres ved en uovervindelig Modstand, saa bliver den langt hurtigere træt end naar den ved sin Sammentrækning kan løfte en Vægt. Irritamentets Styrke og Varighed har Indflydelse paa Forkortningens Størrelse og Varighed. Disse Forhold oplyses bedst ved Hjælp af udskaarne Frømuskler, som ere belastede paa passende Maade og som ved Hjælp af et Skriveapparat selv optegne Sammentrækningerne paa et Kymographion. Benyttes Elektriciteten som Irritament, saa finder man, at en minimal Strømstyrke ogsaa kun fremkalder en minimal Contraction, og at dennes Størrelse tiltager med Strømstyrken indtil denne har naaet en vis Grad, ud over hvilken Virkningen ikke mere stiger. Ved en enkelt momentan Irritation, som kan fremkaldes ved Kjædens Aabning eller Lukning, stiger Curven, efter at Irritationens latente Stadium (see Nervephysiol. Pag. 96) er ophørt, først med stigende, dernæst med aftagende Hastighed, og efter at Maximum (efter $^1/_{30}$—$^1/_{25}$ Secund) er naaet, aftager Forkortningen, i Begyndelsen meget hurtigere end den indtraadte, men tilsidst meget langsommere, saaledes at Præparatet først efter $^1/_2$—$^3/_4$ Secund igjen har naaet sin oprindelige Længde. Ved en momentan Irritation naaer Forkortningen aldrig sin fulde Højde, selv om Stødet er nok

saa stærkt. Jo kraftigere Musklen, jo mindre Forkortningen og jo ringere Byrden er, desto hurtigere naaer Contractionen sit Maximum. Naar flere elektriske Stød følge saa hurtigt efter hinanden, at det ene indtræffer inden den ved det foregaaende Stød fremkaldte Sammentrækning er ophørt, saa opstaaer Tetanus (see Nervephysiol. Pag. 54). Den Hurtighed, hvormed Stødene maae følge hinanden, for at Tetanus skal være fuldkommen eensformig, er forskjellig for forskjellige Dyrs Muskler og endog for forskjellige Muskler af samme Dyr; for Skildpaddens Muskler ere 3 Stød i Secundet tilstrækkelige dertil, for Fuglenes behøves over 70 Stød, for Frøens M. hypoglossus 10, for dens M. gastrocnemius 20 Stød i Secundet, og for Menneskets Muskler virke 20—30 Inductionsstød i Secundet kraftigere end 60—70. Naar Stødene følge efter hinanden med en alt for stor Hurtighed, f. Ex. 100 Stød i Secundet, saa aftager Virkningen, og den kan ved en given Strømstyrke da endog ganske ophøre (Heidenhain). Efter en tetanisk Sammentrækning varer det meget længere inden Musklen igjen opnaaer sin oprindelige Længde. — At de forskjellige ydre Forhold, som kunne forandre Nervens Modtagelighed, ogsaa kunne faae Indflydelse paa Muskelcontractionens Størrelse og øvrige Forhold, er nærmere paaviist i Nervephysiologien (see Nervephysiol. Pag. 64—76). Da den procentiske Forkortning er lige stor for lange og for korte Muskler, staaer Størrelsen af det Udslag, som opnaaes ved Forkortningen, altid i lige Forhold til Musklens Længde, og den er ganske uafhængig af dens Tykkelse. I Musklernes naturlige Forbindelser med Skelettet o. s. v. naaer deres Forkortning aldrig den Grad, som kan opnaaes, naar de ere udskaarne og paa den angivne Maade benyttes til Experimenter. Deels indskrænkes Bevægelsens Omfang nemlig ved Ledforbindelserne, deels maae Musklerne ved deres Sammentrækninger overvinde den Modstand, som deres Antago-

[redacted]

nister frembringe. Naar Musklerne sammentrækkes medens de befinde sig i deres naturlige Leje og Forbindelse, blive de derfor altid mere eller mindre stærkt spændte.

Ved en udskaaren Muskels Sammentrækning aftager dens Rumfang kun meget lidt (efter Valentin $^{1}/_{1370}$). Herom kan man overbevise sig ved at veje Musklen i contraheret og i hvilende Tilstand medens den er nedsænket i en Vædske (Valentin) eller ved at bringe den til Contraction i et med en Vædske fyldt Glas, som foroven er forsynet med et snævert Rør (Erman). I levende Live har Musklens Sammentrækning naturligviis en større Indflydelse paa Omfanget, for saa vidt som dette tildeels afhænger af Blod- og Lymphekarrenes Fyldningsgrad.

Størrelsen af den Byrde, en Muskel kan løfte ved sin Sammentrækning, bestemmes slet ikke af Musklens Længde, men kun af Størrelsen af Muskelbundternes samlede Tværsnit. Den største Byrde, som Frømuskler kunne løfte, svarer ifølge Webers Forsøg med M. hypoglossus til en Vægt af 692 Gram. for 1 □ Cm. For Mm. pennati og semipennati er Tværsnittet af samtlige Muskelbundter naturligviis langt større end Musklens tilsyneladende Tykkelse. Det sande Tværsnit af samtlige Muskelbundter i et Menneskes M. gastrocnemius bestemte Weber i Gjennemsnit til 153,2 □ Cm., og den Kraft, som denne Muskel kunde udvikle hos et levende Menneske, bestemte han i Gjennemsnit til 128,400 Gram. eller til c. 800 Grm. pr. □ Cm. (varierende imellem 701 og 1087 Grm.). Andre Iagttagere have forresten fundet langt højere Værdier, f. Ex. Rosenthal for Frømuskler henved 3000 Grm., Hencke og Koster for Menneskemuskler 7000—8000 ja 9000—10000 Grm. pr. □ Cm. Til at bestemme Maximum af den Kraft, hvormed en ved Tryk eller Trækning virkende (compliceret) Muskelbevægelse kan udføres, kan man benytte et Fjæderdynamometer. For Mænd plejer Styrken af Trykket

med een Haand at variere imellem 26 og 41, med begge Hænder imellem 56 og 89 Kilogrm., ved at trække med begge Arme imellem 93 og 155 eller endog 187 Kilogrm.

Multipliceres den Vægt, en Muskel har løftet, med den Højde, hvortil den er løftet, saa udtrykker Productet Størrelsen af den mechaniske Effect, som er opnaaet ved Musklens Arbejde. Samme tiltager med Belastningen indtil denne har naaet en vis Højde, men den aftager dernæst ved en yderligere Forøgelse af Byrden. For en Frømuskel fandt Ed. Weber f. Ex., at

5	Grm.	løftedes	27,6	Mm.	= 138	Gramm-Millimeter
15	—	—	25,1	—	= 376,5	—
25	—	—	11,45	—	= 286,25	—
35	—	—	6,3	—	= 220,5	—

Naar en Muskel er træt, er dens mechaniske Effect altid formindsket, men langt mere ved Anvendelsen af større end af mindre Byrder. For forskjellige Muskler kan Størrelsen af den Byrde, ved hvilken man opnaaer den største mechaniske Effect, ved lige store Muskelmasser være meget forskjellig. Størrelsen af det mechaniske Arbejde, som kan udføres ved gjentagne Muskelsammentrækninger, og Muskelcontractionernes Forhold til Varmeudviklingen have vi omtalt i E. t. F. o. det veget. Livs F. III. Pag. 234—237.

Den Hurtighed, hvormed de vilkaarlige Bevægelser kunne udføres og følge hinanden, er overordentlig stor. Ved at tale eller læse højt medtager Udtalen af hvert Bogstav gjennemsnitlig kun $^1/_{23}$ Secund, og en Claveerspiller kan udføre henved 200 Fingerbevægelser i 30 Secunder, saaledes at der udfordres $^1/_{13}$ Secund til hver. Endnu langt hurtigere kan en Flue eller en Myg bevæge sine Vinger; thi den ved disse Vingebevægelser angivne Tone kan naae en Højde, som svarer til c. 4000 Svingninger i Secundet. Denne store Hurtighed bliver endmere paafaldende, naar man betænker, at der til Udfø-

relsen ikke blot udkræves den Tid, som Musklen behøver for at sammentrækkes, men at der f. Ex. ved Læsning tillige behøves Tid for at Synsnervens Innervation kan udbrede sig til Hjernen, for at Indtrykket kan opfattes i Hjernen og for at dennes Virksomhed kan foranledige Innervationen af de motoriske Nerver, som gaae til de paagjældende Muskler. (See Nervephysiol. Pag. 59 o. følg.).

Musklernes mechaniske Virkninger afhænge nærmest af de Forandringer, som ved deres Sammentrækning foregaae med Muskelfibrenes Form og Elasticitet. (Schwann). Den hvilende Muskels Elasticitet er svag, thi den kan udstrækkes ved en ringe Kraft; men dens Elasticitet er meget fuldkommen, thi naar den Kraft, hvormed Musklen udstrækkes, har hørt op at virke, indtager den igjen næsten fuldkommen sin forrige Længde og Form. En Muskel ligner i saa Henseende en Kaoutschukstræng. Ogsaa i uvirksom Tilstand ere Musklerne altid lidt spændte; thi en gjennemskaaren Muskels Ender fjerne sig noget fra hinanden. De hvilende Musklers Elasticitet gjør sig gjældende, naar deres Antagonister sammentrækkes. En hvilende Muskel strækkes stærkt ved en forholdsviis ringe Vægt; men naar Vægten forøges, strækkes den ikke i et saa stærkt Forhold som det, hvori Vægten tiltager. Den hvilende Muskels Elasticitet maa ikke forvexles med den saakaldte Muskeltonus (see Nervephysiol. Pag. 51). Den virksomme eller contraherede Muskel, som bærer en ringe Vægt, strækkes ved Vægtens Forøgelse kun lidt, saalænge Vægttillæget er ringe; men naar dette forøges, tiltager den ved samme frembragte Strækning mere og mere indtil et vist Punkt, ud over hvilket en yderligere Forøgelse af Vægten atter kun strækker Musklen i en ringere Grad. Det Vendepunkt, ved hvilket den contraherede Muskels Elasticitet er svagest, indtræder i en træt Muskel ved et ringere Vægttillæg end i en kraftig Muskel; det

er ogsaa forskjelligt og foranderligt efter Innervationens eller Irritationens Styrke. Da Elasticiteten kan defineres som en Bestræbelse for at vende tilbage til den naturlige Form, kan man ogsaa forklare Muskelvirkningen ved en Forandring af Muskelfibrenes naturlige Form, og man maa da sige, at denne er forskjellig i den hvilende og i den virksomme Muskel, og at den i den virksomme Muskel atter er forskjellig i den kraftige og i den trætte saavel som i den stærkt eller svagt innerverede Muskel. — Med Hensyn til Spørgsmaalet, hvorpaa Forandringerne af Muskelfibrenes Elasticitet og naturlige Form ved Contractionen beroer, maae vi her henvise til Nervephysiol. Pag. 95—101. — Med Hensyn til de chemiske Forandringer, som under Muskelvævets Virksomhed og efter Døden foregaae i det, henvises desuden til de vigtige Oplysninger, man ved Undersøgelserne over Respirationen (see E. t. F. o. det veget. Livs F. III. Pag. 127—130 og Pag. 139—140) har faaet over Muskelvævets Iltforbrug og over Kulsyredannelsen i samme, og endelig til Undersøgelserne over Muskelvævets Andeel i Dannelsen af Urinens Bestanddele (see E. t. F. o. d. veget. Livs F. III. Pag. 194 og følg.). Den ved Muskelarbejdet dannede Mælkesyre synes at staae i nøje Forhold til Musklernes Træthed; Ranke angiver nemlig, at Musklernes Træthed kan ophæves derved, at en meget svag Opløsning af kulsurt Natron bringes ind i Kredsløbet, hvorimod Injection af højst fortyndet Mælkesyre i høj Grad svækker Musklernes Contractionsevne. Meget mærkelig er desuden den svækkende og lammende Indvirkning, Injectionen af højst fortyndede Opløsninger af Kalisalte ifølge mange overeensstemmende Iagttagelser har paa Muskelvævets Contractionsevne.

Efter Døden forandres Musklernes elastiske Forhold, naar Dødsstivheden (Rigor cadaverosus) indtræder. I denne Tilstand er Musklens Elasticitet større, d. e. der udfordres en større Kraft for at forlænge den; men den er tillige meget ufuldkommen, d. e. Musklen an-

tager ikke nær sin forrige Længde, efterat den Kraft, hvorved den blev forlænget, har hørt op at virke. Derhos er Muskelfibrenes Cohæsion formindsket, d. e. de sønderrives ved en ringere Kraft end medens Musklen er i Besiddelse af sine vitale Evner. Endelig forandres Muskelprimitivbundternes Form ved Dødsstivheden, idet de blive kortere, tykkere, mindre gjennemskinnende og tydeligere tværstribede end i frisk Tilstand. Naar Dødsstivheden indtræder tidligere i en Muskelgruppe end i dens Antagonister, saa kan den bevirke en Lejeforandring af Cadaverets paagjældende Organer og altsaa en Slags Bevægelse efter Døden. Den Rækkefølge, hvori Dødsstivheden plejer at indtræde i Legemets forskjellige Muskler, er i Reglen saadan, at den først viser sig i Hals- og Tyggemusklerne, dernæst i Ansigtets Muskler, derefter i Armene, saa i Truncus og tilsidst i Baglemmerne (Sommer). I Hjertet indtræder Rigor tidligt. Den Tid, som hengaaer, inden Dødsstivheden begynder, kan variere fra 10 Minuter indtil over 18 Timer efter Hjerte- og Respirationsbevægelsernes Ophør. Den Grad af Stivhed, som Musklerne opnaae ved den, er meget forskjellig. Jo kraftfuldere Musklerne have været, og jo mere de have været anstrængte kort før Døden, desto tidligere plejer Rigor at indtræde, og desto intensivere plejer den at blive. Dødsstivhedens Varighed kan variere fra et Par Timer indtil flere Døgn, men sædvanlig fra 24 til 30 Timer. I Almindelighed er dens Varighed desto længere, jo senere den indtræder, og den ophører i Reglen i samme Rækkefølge, hvori den er indtraadt, først i Hals- og Tyggemusklerne og sidst i Baglemmerne. Efter Tetanus, og især efter Tetanus paa Grund af Strychninforgiftning, indtræder Rigor imidlertid meget tidligt og ophører seent. I chroniske, med stærk Afmagring forbundne Sygdomme og efter stærkt Blodtab indtræder Dødsstivheden hurtig, men den bliver kun ringe og varer ikke længe. I Muskler, hvis Nerver iforvejen ere gjen-

nemskaarne, indtræder Dødsstivheden senere end ellers. Den Hurtighed, hvormed Rigor indfinder sig, og den Styrke, hvormed den optræder, synes at staae i nøjeste Forbindelse med den Dannelse af fri Syre i Muskelvævet, som iagttages efter Døden. Dog maa erindres, at der ogsaa ved Musklens Anstrængelse dannes fri Syre i den; men dennes Mængde er da maaskee ringere og den neutraliseres og bortføres da rimeligviis hurtig ved Hjælp af Blodets og Lymphens stadige Strømning igjennem Muskelvævet. Indtrædelsen af Dødsstivheden ledsages af en kjendelig Varmeudvikling, som er desto kjendeligere, jo hurtigere Rigor indtræder og udbreder sig, og jo stivere Musklerne blive, saaledes navnlig efter Tetanus. Man har forklaret Dødsstivheden ved en Coagulation af den ejendommelige coagulable Albuminstofmodification, som indeholdes i Musklerne og som af Kühne blev fremstillet i frisk, endnu ikke coaguleret Tilstand (Lehmanns Syntonin, Kühnes Myosin). Man har da meent, at dette Stofs Coagulation skyldes den stærke Syredannelse, som optræder ved Rigor, og at dets Overgang fra den draabeflydende til den faste Tilstand skulde være Aarsagen til den Varmeudvikling, som ledsager den. Hertil maa rigtignok bemærkes, at en analog Temperaturforøgelse ogsaa iagttages under Musklens Sammentrækning i levende Live (see E. t. F. o. d. veget. Livs F. III. Pag. 226), og at dette især er Tilfældet, naar Musklens Sammentrækning forhindres, saaledes at den ved Anstrængelsen kun bliver spændt, uden at der fremkaldes nogen Bevægelse (Heidenhain. J. Béclard). En god Støtte for Coagulationstheorien synes at ligge i den Erfaring, at Dødsstivheden endog efter at den har naaet en høj Grad, kan ophæves ved Injection af en c. 10 pCt. stærk Kogsaltopløsning i Aarerne (Preyer); thi det af Musklerne udpressede Myosins Coagulation kan ligeledes forhindres ved en saadan Kogsaltopløsning og den indtræder derefter ved Opløsningens Fortynding med Vand (Kühne).

Musklernes Contractionsevne og deres elastiske Egenskaber (see Nervephysiol. Pag. 95 og følg.) ophører

i Reglen eller maaskee altid først efter at Dødsstivheden er indtraadt. De vitale Evner kunne, efter at dette er skeet, igjen fremkaldes ved Injection eller Tilførsel af frisk eller pidsket Blod (see Nervephysiol. Pag. 91 og E. t. F. o. d. veget. Livs F. III. Pag. 128). Med Hensyn til Dødsstivhedens Theori bør man ikke undlade at have Opmærksomheden henvendt paa de med den analoge Tilstande, som forbigaaende og localt kunne fremkaldes i et levende Dyrs Muskler, navnlig ved Afbrydelsen af det arterielle Blods Tilførsel (see Nervephysiol. Pag. 91), ved Indvirkning af Varme (Pickford) og ved Injection af Chloroform i en Arterie (Coze).

Ved Musklernes Forbindelser med Skelettet er opnaaet en overordentlig stor Mangfoldighed af vilkaarlige Bevægelser, idet nemlig de bestemte, vilkaarligt foranderlige Retninger, hvori, saavel som den Hastighed, Kraft og Nøjagtighed, hvormed de (altid i Overeensstemmelse med det tilsigtede Formaal) kunne udføres, væsentlig netop skyldes Skeletdelenes og Ledforbindelsernes Form og den Maade, hvorpaa Musklerne (sædvanlig ved Hjælp af Sener) ere anbragte paa Skelettet.

Den comparative Anatomi oplyser nærmere, hvorledes Skelettet og dets Ledforbindelser (hvad enten det, som hos Beendyrene, er et indvendigt, eller, som hos de beenløse Dyr, navnlig hos Leddyrene, et udvendigt eller Hud-Skelet), altid paa den meest fuldkomne Maade er beregnet efter de Krav, Dyrenes Levemaade stiller til deres vilkaarlige Bevægelser, saaledes at man endog ved Undersøgelsen af et ubekjendt Dyrs Skelet med stor Sikkerhed kan slutte sig til dets Levemaade. De herhen hørende, i og for sig meget interessante Forhold forbigaae vi her, da de ikke nærmere oplyse de specielle Bevægelser, som kunne udføres af den menneskelige Organisme, hvis Forhold her, som overalt, er det egentlige Hovedformaal for vort Studium.

Enhver af Skelettets Knogler kan fra et mechanisk Synspunkt opfattes som en Vægtstang, hvis

Støttepunkt (Punctum fixum) eller Hypomochlion findes i Ledforbindelsen, og hvis bevægende Kraft er given i Musklerne. For Knoglernes Anvendelse som Vægtstænger er det vigtigt, at de ved Siden af stor Fasthed, Stivhed og Sejghed have en forholdsviis ringe Vægtfylde. Om Beenvævets Fasthed, som forresten er meget forskjellig, faaer man en Forestilling ved de Undersøgelser, man har anstillet over Størrelsen af den Vægt, som behøves for at sønderrive et Beenstykke af en given Tykkelse. Et 1 □ ''' tykt Beenstykke, taget af den compacte Substans af et Menneskes Laarbeen, sønderrives ved en Vægt, som varierer imellem 30 og 140 Pund. Gamle Folks Beenvæv har en langt ringere Cohæsion end yngre Individers. Det compacte Beenvævs Vægtfylde er kun henved 2 Gange saa stor som Vandets. Den i Forhold til Vægtfylden meget betydelige Fasthed, som udmærker Beenvævet, skyldes kun tildeels dets ejendommelige Substans (Ossein), der af Nogle opfattes som en chemisk Forbindelse af liimgivende Væv med phosphorsur Kalk. Tildeels beroer den nemlig vistnok ogsaa paa den Maade, hvorpaa Beenvævet er gjennemtrukket af en Mængde fine Kanaler og Huler, som tildeels ere fyldte med Marv. Det samme Princip, som er benyttet ved Constructionen af Traadbroer og Jerntoug, er her aabenbart bragt i Anvendelse. Hos Fuglene har Skelettet forresten en i Forhold til deres Rumfang og Styrke endnu langt ringere Vægt end hos Mennesket og hos Pattedyrene, idet de større Huler, som findes i Fuglenes Knogler, indeholde Luft i særegne Sække, som udgaae fra Lungernes Overflade (see E. t. F. o. det veget. Livs F. III. Pag. 73), medens Menneskets og Pattedyrenes Knogler istedenfor Luft indeholde Marv, hvis physiologiske Betydning forresten er ubekjendt. — Ved Knoglernes Anvendelse som Vægtstænger er Anordningen i de allerfleste Tilfælde saadan, at det ved Ledet givne Støttepunkt er anbragt ved Knoglens ene Ende og at Muskelinsertionen befinder sig i Nærheden deraf, nær-

mere end den Byrde, som skal sættes i Bevægelse. Det er altsaa den Form af den eenarmede Vægtstang, som kaldes Kastevægtstangen, der i Skelettet har fundet den meest udbredte Anvendelse. Den Forkortelse af Musklen, som behøves for at frembringe en omfangsrig Bevægelse, er da forholdsviis ringe, men den Kraft, som behøves for at nærme Musklernes Insertionspunkter til hinanden, maa være større i samme Forhold, da Ligevægten jo altid er betinget derved, at det mechaniske Moment (det er Productet af Massen og Hastigheden) er lige stort. Langt sjeldnere er den eenarmede Vægtstang anvendt som Bære- eller Løftevægtstang, saaledes at Musklens Insertion er anbragt i en større Afstand fra Støttepunktet end Byrden, f. Ex. naar M. gastrocnemius ved sin Sammentrækning løfter Legemet saaledes, at det kommer til at hvile paa Capitula ossium metatarsi, eller naar Tyggemusklerne skulle knække en Nød, som er anbragt imellem de bageste Kindtænder. Undertiden komme Knoglerne ogsaa til at virke som toarmede Vægtstænger, f. Ex. naar Foden holdes saaledes, at den uden at støtte imod Jorden, frit kan bøjes og strækkes, eller ved Hovedets vuggende Bevægelse, eller ved Hammerens og Amboltens Bevægelser, eller ved Hvirvelsøjlens Bøjning fra den ene Side til den anden.

Naar man fra et mechanisk Synspunkt opfatter Skelettets Knogler som Vægtstænger, maa man dog betænke, at de ikke ere mathematiske, men physiske Vægtstænger, hvis Vægt maa tages i Betragtning ved Beregningen. Det er imidlertid ikke nok at tage Hensyn til Knoglernes egen Vægt og til deres Tyngdepunkt, da jo ogsaa Musklernes Vægt kommer med i Betragtning og da det Moment, hvormed den bevægede Legemsdeels Tyngde kommer til at virke imod eller i Forening med den virksomme Muskelkraft, bliver ganske forskjellig ved Legemsdelenes forskjellige Stilling. Ledforbindelsen

imellem to Knogler kan opfattes som det Støttepunkt (Punctum fixum eller Hypomochlion), omkring hvilket Vægtstangbevægelserne udføres. For de vilkaarlige Bevægelser komme Synarthroserne kun meget lidt i Betragtning, da Bevægeligheden i dem tildeels kun er ringe, tildeels ganske mangler. Diarthroserne, som ikke have nogen stabil Ligevægtsstilling, indeholde en Ledhule, som er fyldt med Synovi, hvis sliimagtige eller olieagtige Consistens i høj Grad letter de med meget glatte Bruskovertræk forsynede Beenenders Bevægelser imod hinanden. Den alkaliske Synovi indeholder c. 3—5 pCt. faste Dele, især Sliim med en Tilblanding af de for de serøse Vædsker eller Lymphen sædvanlige Æggehvidestoffer. Synoviens Secretion afhænger vistnok af den fine, med et Epithelium beklædte og sædvanlig med talrige Folder og Villi forsynede Membran, som udklæder Ledkapslerne saavel som Indsiden af de saakaldte Bursae mucosae, men som dog ikke bedækker de bruskagtige Ledflader. Den Sliim, som væsentlig betinger Synoviens, for dens Function saa vigtige, olie- eller sliimagtige Consistens, synes dog kun at fremkomme ved Ledets Brug, maaskee ved Gnidningens Indvirkning paa Epithelialbeklædningen. Diarthrosernes Former ere saa mangfoldige, at hvert enkelt Led frembyder sine særegne, til dets bestemte Formaal svarende Ejendommeligheder, og de kunne kun med Hensyn til Hovedtrækkene (og det endog tildeels ikke uden Tvang) henføres til de forskjellige systematiske Kategorier, man har opstillet, saasom: Kugleled (Arthrodia), Rulle- eller Rotationsled (Rotatio s. Trochoïdes), Hængselled (Ginglymus), som tillige kunne være Skrueled, Saddelled, Led med elliptiske eller ovale Ledflader o. s. v. Ledbevægelsen sikkres, reguleres og begrændses vel tildeels ved selve Ledkapslen, men især dog ved de accessoriske Ligamenter, som deels findes omkring Ledene, deels inden i dem, og ofte tillige ved frem-

springende Partier paa Beenenderne. I Haand- og Fodroden findes Led, i hvis Dannelse flere forskjellige Been deeltage. Det vilde her fører os alt for vidt, at gaae ind paa Enkelthederne af Ledforbindelserne, som fra et mechanisk Standpunkt ved deres Hensigtsmæssighed frembyde højst beundringsværdige Forhold. Naar man nu, ved Forsøg paa at behandle de vilkaarlige Bevægelser som et mechanisk-mathematisk Problem, opfatter Ledforbindelsen som et Punctum fixum for de som Vægtstænger virkende Knogler, saa møder man en dobbelt Vanskelighed. For det Første kan nemlig en Ledforbindelse ikke opfattes som et fuldkommen ubevægeligt Punkt; thi naar to ved en Muskels Insertioner med hinanden forbundne Legemsdele eller Steder af Skelettet ved Muskelsammentrækningen nærmes til hinanden, saa sættes egentlig altid begge de paagjældende Legemsdele i Bevægelse, men i forskjellig Grad alt efter den forskjellige Modstand, de deels paa Grund af deres Masse og deels paa Grund af deres Stilling kunne frembyde. For det Andet danner intet Led et mathematisk Støttepunkt, men der findes i samme en Berørelsesflade imellem de to Beenender, og den herved givne Understøttelsesflade forandres ved forskjellige Stillinger saaledes, at dens Forhold til Kraftens og Byrdens Angrebspunkter for eet og samme Led maa undersøges og bestemmes for dets forskjellige Stillinger.

En Muskels Insertionssted betegner kun omtrentlig Kraftens Angrebspunkt eller Punctum mobile, da det altid frembyder en, ofte endog temmelig udstrakt Flade. Ved en nøjagtig Beregning af Muskelvirkningen maatte man da strengt taget nærmere bestemme Midtpunktet for Kraftens Virkning paa Insertionsfladen. Ved Hjælp af de meget faste og ved Muskelvirkningen ikke strækkelige Sener kunne forholdsviis tykke Muskler dog komme til at inserere sig paa forholdsviis smaa Steder, og flere, i forskjellig Retning virkende Muskler kunne derved finde

Plads for deres Insertion, især omkring et større Led, og de kunne derved komme til at bevæge det i forskjellige Retninger. Ved Hjælp af lange Sener, som undertiden gaae hen over eet og hen til et andet Led, kunne Musklerne komme til at virke paa fjernt liggende Beenpunkter. Seneskederne og Sliimsækkene (Bursae mucosae), hvis Indhold i det Hele taget stemmer overeens med Synovien, lette Senernes Bevægelser paa Steder, hvor de ellers kunde være udsatte for en skadelig Gnidning. Den Retning, hvori Musklerne virke, bestemmes i Reglen naturligviis derved, at de to Insertionssteder nærmes til hinanden, men undertiden modificeres den ved Senernes Forløb over fremspringende Beenkanter, Ruller o. s. v. Den største Bevægelse, som en Muskel kan udføre ved sin Sammentrækning, kan da i Reglen maales derved, at man bestemmer Forholdet imellem den største og mindste Afstand imellem dens Insertionspunkter, som kan opnaaes ved de tilsvarende, størst mulige Forandringer af vedkommende Legemsdeels Stilling. Den saaledes fundne Størrelse staaer ikke i noget bestemt Forhold til Musklens tilsyneladende Længde, men vel til den gjennemsnitlige Længde, dens Muskelfibre virkelig frembyde, og som f. Ex. i en M. pennatus eller semipennatus kan være meget ringe i Forhold til Musklens tilsyneladende Længde. Ed. Weber fandt Forskjellen imellem den største og mindste Afstand imellem Insertionsstederne ved den stærkeste Bøjning og Strækning at svare til $^{44}/_{100}$—$^{62}/_{100}$ af Muskelfibrenes gjennemsnitlige Længde, saaledes at den stærkeste Forkortning, de virkelig kunne opnaae ved Sammentrækningen, omtrent er $^{1}/_{2}$ af deres Længde i den meest udstrakte Hviletilstand. Da en kraftfuld Muskel i fri Tilstand, ifølge de ovenfor anførte Forsøg, kan sammentrække sig udover dette Maal, kan den Muskelvirkning, som ved Insertionspunkternes størst mulige Tilnærmelse til hinanden endnu er disponibel, kun forøge Musklens

Spænding, hvorved Insertionsstederne fastholdes i den ved Sammentrækningen bestemte Stilling.

Den Kraft, som ved en Muskels Sammentrækning kan opnaaes for den Bevægelse, der skal udføres, kan naturligviis slet ikke bestemmes efter Musklens Vægt eller Masse, men den er, som allerede ovenfor er anført, principielt afhængig af Størrelsen af det Tværsnit, den hele Sum af Muskelfibre, som findes i den, frembyder ved en nøjere Undersøgelse. Men desuden afhænger Størrelsen af den Kraft, som ved Muskelfibrenes Sammentrækning kan opnaaes for en tilsigtet Bevægelse, overmaade meget af den Vinkel, under hvilken Musklen kommer til at virke paa Insertionspunktet. Kun sjelden er den Retning, hvori Musklen virker paa sin Insertion, lodret paa den Vægtstang, som skal sættes i Bevægelse, og for at bestemme den Kraft, hvormed Musklen virkelig kommer til at virke, og for at beregne, hvormeget af den der gaaer tabt som Tryk paa Ledfladerne, maa man altsaa benytte Constructionen af Kræfternes Parallelogram. Denne samme Construction er allerede fornøden for Bestemmelsen af den Virkning, enhver M. pennatus eller M. semipennatus udøver paa sine Insertionspunkter, og den maatte atter bringes i Anvendelse, hvis man ved flere Musklers samtidige Virkninger paa en Legemsdeel vilde bestemme Totalvirkningen. Derhos maa man tage Hensyn til, at den Vinkel, under hvilken en Muskel kommer til at virke, forandres med Stillingen, saaledes at ikke blot Størrelsen af den virksomme Kraft men ogsaa Virkningens Retning for en og samme Muskel kan være meget forskjellig alt efter den Stilling, hvori den udfører sit Arbejde.

En nogenlunde udtømmende, mathematisk gjennemført Undersøgelse af Skeletbevægelsernes mechaniske Forhold vilde saaledes være et næsten endeløst Arbejde. En paa disse Forhold støttet Bestemmelse af en enkelt, bestemt Muskels Virkning møder endnu en særegen

Vanskelighed i den Omstændighed, at kun meget faa Mennesker, som allerede ovenfor (Pag. 252) er anført, ere istand til vilkaarligt at sætte en enkelt Muskel i Virksomhed. Det kan derfor ikke være paafaldende, at Overeensstemmelsen er saa ringe i de Forsøg, man har gjort for at bestemme den absolute Størrelse af den Kraft, hvorved en bestemt Muskel i sin Forbindelse med Skelettet kan trække sig sammen ved Villiens Indflydelse. Med Hensyn til Spørgsmaalene om de enkelte Musklers Virkninger kan man faae interessante Oplysninger ved den i therapeutisk Øjemed jevnlig benyttede Anvendelse af elektrisk Irritation paa Muskler, som paa Grund af deres eget eller deres motoriske Nervers Leje tæt under Hudens Overflade ved elektrisk Irritation kunne bringes til at udføre en isoleret, af de sædvanlige Bevægelsescombinationer uafhængig Sammentrækning (Duchenne, Ziemsen, Remak).

II. Om Legemets oprejste Stilling.

For Opfattelsen af hele Legemets forskjellige Stillinger overhovedet, saavelsom for hvilkensomhelst Form af Stedforandring (ved Gang, Løb, Klattren, Svømning o. s. v.) er det først og fremmest nødvendigt at kjende dets Tyngdepunkt. For den liggende Stilling kan det Plan, hvori dette Punkt ligger, let findes, naar man anbringer Legemet horizontalt paa et allerede iforvejen paa en skarp Kant balancerende Bræt, i en saadan Stilling, at Ligevægten vedligeholdes. Tyngdepunktet ligger da i det paa den skarpe Kant oprejste lodrette

Plan. For hele Legemet ligger dette Plan, naar Armene sluttes til Kroppen, omtrent i lige Højde med Promontorium ossis sacri, men efter Baglemmernes Exarticulation i Hofteledet ligger det, ved forresten samme Stilling, imellem Processus xiphoideus og 8de Brysthvirvel. Hvis en lige Linie imellem Midten af Promontorium ossis sacri og Midten af den horizontale Axe for Hovedets Bevægelser (som er given ved Condyli ossis occipitis), ved Legemets oprejste Stilling kan antages at være lodret, saa vilde hele Legemets Tyngdepunkt ligge i Midten af Promontorium, og Tyngdepunktet for Truncus tilligemed Hovedet og de nedhængende Arme vilde da omtrent ligge 5 Ctm. foran 8de Brysthvirvel, imellem denne og Processus xiphoideus (Ed. og W. Weber). H. Meyer søgte at bestemme hele Legemets Tyngdepunkt paa en anden Maade, nemlig ved Bestemmelsen af den Hældningsvinkel, ved hvilken det i Fodledet saavelsom i de andre Ledforbindelser afstivede Legeme bringes til at falde forover og bagover, og han fandt derved, at Tyngdepunktet ved den lige oprejste (militære) Stilling med nedhængende, til Kroppen sluttede Arme, ligger i eller lidt bagved anden Sacralhvirvel. Man kunde ogsaa bestemme Legemets Tyngdepunkt for en given Stilling ved at søge Krydsningspunktet for de Tyngdelinier, som findes ved at bringe et fuldkommen stivfrossent Cadaver i forskjellige hængende Stillinger. Det er vel ufornødent, her at anføre, at Tyngdepunktets Beliggenhed maa forandres ved enhver Stillingsforandring og Legemsbevægelse, saavel som ved den Luftmængde, der opfylder Lungerne, ved Tarmenes Indhold o. s. v.

Blandt Legemets mangfoldige Stillinger har den staaende, *oprejste Stilling* en særlig Betydning for os, saavel fordi den for Menneskets Levemaade og for sammes Formaal tildeels er særdeles fordeelagtig, (især for Armenes frie Brug og for Øjnenes Benyttelse),

som ogsaa, fordi det menneskelige Legemes active Stedforandring ved Gang eller Løb ifølge vor hele Organisation maa gaae ud fra denne Stilling, og endelig fordi den oprejste Stilling af Mennesket længe kan vedligeholdes med forholdsviis meget ringe Anstrengelse og fordi den tillige er meget fast og sikker. Man har ofte betegnet den oprejste Stilling som et charakteristisk Fortrin, Mennesket har fremfor Pattedyrene. Dette er for saa vidt rigtigt, som denne Stilling for alle andre Pattedyr, saafremt den overhovedet er mulig for dem, dog altid er meget ubekvem, anstrengende, vaklende og i Almindelighed uhensigtsmæssig. Men for deres Livsformaal kunne de for dem naturlige, men for os ubekvemme og uhensigtsmæssige Stillinger lige saa vel betegnes som Fortrin, der ere charakteristiske for dem. Ved Undersøgelserne over Menneskets oprejste, staaende Stilling har man da især taget Hensyn til den størst mulige 1) Kraftbesparelse, 2) Fasthed og 3) Ubevægelighed, som kan opnaaes ved den staaende Stillings mangfoldige Modificationer. Med Hensyn til 1) Kraftbesparelsen fremhæves Følgende: I den oprejste Stilling hviler Hovedet paa en horizontal Axe igjennem Condyli ossis occipitis, hvis Fortsættelse kommer til at gaae igjennem Processus mastoidei. Naar Hovedets Tyngdepunkt i den oprejste Stilling balancerer paa denne Axe, saa er kun en meget ringe Bevægelse mulig bagtil, fordi den forhindres ved Beenbygningen og ved Fortsættelsen af Lig. commune vertebr. ant., hvorimod Ledet tilsteder en Bevægelighed af c. 45° fortil. Denne Bevægelse maa forhindres ved Muskelkraft (Mm. recti cap. postici, Mm. splenii capitis), saafremt den fra Hovedets Tyngdepunkt fældede lodrette Linie træffer foran hiin Omdrejningsaxe; men naar den træffer lidt bagved samme, behøves ingen Muskelanstrengelse for at holde Hovedet oprejst. Hvirvelsøjlens Ligevægt i oprejst Stilling kan kaldes uberegnelig, da den i Almindelighed

væsentlig bestemmes deels ved Ledforbindelserne imellem Proc. obliqui, deels ved de sammentrykkelige Synchondroser, og da dens Bevægelighed til alle Sider for en stor Deel kun begrændses ved den fibrøse Ring, som omkring dem fra det ene Hvirvellegemes Rand fortsætter sig til den næste. Bortsees fra Hvirvelsøjlens Sidebevægelser, som i Reglen compenseres ved den symmetriske Modvægt paa begge Sider, saa finder man, at Bevægeligheden forfra bagtil er størst i Halsdelen og dernæst i Lenderegionen, hvor det (efter Ed. Weber) dog især er de to øverste Lendehvirvler og de to nederste Brysthvirvler, som deeltage i Bøjnings- og Strækningsbevægelsen. De to øverste Brysthvirvler kunne derimod næsten slet ikke bevæges i denne Retning. I den oprejste Stilling er det da nødvendigt og uundgaaeligt, at Rygradens faste Stilling sikkres ved Rygmusklernes Virksomhed. Os sacrum er saaledes forbundet med Hofteskaalene, at det, og med det hele den Vægt, som hviler paa denne Fortsættelse af Hvirvelsøjlen, i Legemets oprejste Stilling bæres af og ligesom er ophængt i de stærke Baandmasser omkring Artic. sacro-iliaca. Tyngdepunktet for den med Hovedet og Armene forbundne Truncus, hvis Beliggenhed ovenfor er anført (c. 5 Ctm. foran 8de Brysthvirvel), kommer, tilligemed den før nævnte horizontale Axe for Hovedets Bevægelse bagfra fortil, i den oprejste Stilling omtrent til at ligge lodret over Hofteleddet. Dette Led, som paa Cadaveret ved Bøjning og Strækning tilsammen kan beskrive en Vinkel af c. 139° (men hvis Bevægelighed dog i Reglen er langt mindre hos Levende), kan vel i halvbøjet Tilstand tillige ved Abduction og Adduction bevæges indtil c. 90°, og ved Rotation indtil c. 51°, men disse to sidstnævnte Bevægelsers Omfang bliver desto mindre, jo mere Benet er strakt i Hofteleddet, og ved fuldkommen Udstrækning i staaende Stilling udelukker Stramningen af Lig. ilio-femorale enhver Bevægelse med Undtagelse af Bøjningen. Denne kan nu forhindres uden Muskelanstrengelse, naar det nævnte

Tyngdepunkt for hele Truncus kommer til at ligge bagved den horizontale Axe for Laarbenenes Bøjning. Denne Axe gaaer igjennem Midtpunkterne af Capita ossium femoris, og den ligger omtrent i lige Linie med den forreste Rand af Trochanteres majores. Laarbenets Stilling i Hofteskaalen er i den oprejste Stilling sikkret imod at glide ud af Skaalen, ikke blot ved Lufttrykket, men tillige ved Spændingen af Lig. ileo-femorale, som presser Laarbeenshovedet fast ind imod Hofteskaalens Bund, selv efter at man, ved et igjennem Acetabulum boret Hul, har tilstedet Luften Adgang til Ledskaalen. Paa Grund af Ligamenternes Stramning kan Extremiteten ved en nok saa betydelig Ansamling af Vædske i Hofteledet efter Henle neppe forlænges 5 Mm. saalænge Ligamenterne ere uskadte. Det saakaldte Lig. teres har vistnok ikke den Betydning, man har tilskrevet det, at indskrænke Laarbenets Bevægelser. Naar Tyngdepunktet for Truncus kommer til at ligge fuldkommen lodret over den nævnte horizontale Axe igjennem Hofteledene, maae Laarets Strækkemuskler være beredte til Sammentrækning for at forhindre Faldet forover, men Anstrengelsen herved bliver kun ringe saalænge Tyngdepunktets Bevægelse ud over denne Axe kun er meget ubetydelig; Anstrengelsen maa tiltage i samme Forhold som Tyngdepunktet ved Kroppens Fremadbøjning kommer til at ligge længere fortil. — I Knæledet, hvis Bøjning og Strækning omfatter en Vinkel af c. 144°, er Bøjning fortil i oprejst Stilling fuldstændig forhindret ved Ligg. cruciata og ved de stærke Senestrænge paa Knækapslens Bagside. Rotation i Knæledet, som i bøjet Stilling kan naae et Omfang af 39°, er i Benets udstrakte, lige Stilling fuldstændig forhindret ved Ligg. lat. int. og ext. Naar Tyngdepunktet for hele den over Knæledet liggende Legemsmasse da kommer til at falde foran den igjennem Condyli femoris dragne horizontale Omdrejningsaxe for Knæledets Bøjning, saa er Stillingen i

dette Led sikkret, uden at dertil behøves nogensomhelst Muskelanstrengelse. Naar Tyngdepunktet ligger lodret over denne Axe, behøves kun en meget ringe Anstrengelse af Skinnebenets paa Forsiden af Laaret liggende Strækkemuskler for at forhindre, at Tyngdepunktet kommer til at ligge bagved den nævnte, igjennem Condyli femoris dragne Axe. Jo mere Knæet derimod er bøjet, desto mere maae de nævnte Muskler anstrenges for at forhindre Legemet i at falde bagover. Desuden modvirkes Knæets Bøjning i den oprejste staaende Stilling derved, at Laarbenet ved Lig. ileo-femorale roteres indad og derved at en stærk, med Fascia lata sammenhængende Senestræng fra Spina anterior superior ossis ilei til Forsiden af Condylus internus tibiae (Lig. ileotibiale) spændes ved Hofteledets Strækning. Disse to sidstnævnte Momenter fremhæves især af H. Meyer, som fandt, at Legemets Tyngdepunkt ved almindelig staaende Stilling falder lidt bagved den Axe, som gaaer igjennem Condyli femoris. Vedligeholdelsen af Legemets Ligevægt ved Hvilen paa Fodledet vanskeliggjøres derved, at dette Led, naar Fodens Axe (som ved den oprejste Stilling) næsten danner en ret Vinkel med Skinnebenets Axe, omtrent kan bevæges lige langt ved Bøjning og Strækning, med en Bevægelighed af i Alt c. 78°. Men naar Legemsvægten hviler paa begge Fodled, kan Legemets Fald forover tildeels allerede forhindres derved, at Fødderne stilles parallelt med hinanden, men endnu bedre, naar de stilles saaledes, at Tæerne vende noget udad. Det af Astragalus med Malleolus internus og externus og med den nederste Flade af Tibia dannede Leds Bevægelsesplan danner nemlig en Vinkel af c. 25° med Fodens Længdeaxe, saaledes, at Axerne for begge Fodleds Bøjning og Strækning ved parallelt eller udad stillede Fødder komme til at danne en fortil aaben Vinkel med hinanden. Det paa begge udad stillede Fødder hvilende Legeme for-

hindres saaledes ved den forskjellige Bevægelsesretning, som de to Fodleds Form tilsteder, Legemet saavel i at falde forover, som ogsaa i at falde bagover. Der behøves da kun en forholdsviis ringe Virksomhed af Fodens stærke, og under en usædvanlig gunstig Vinkel virkende Strækkemuskler (M. gastrocnemius og M. soleus) for at forhindre Legemets Fald forover, saafremt Tyngdepunktet kommer til at ligge lidt foran Fodledets transversale Axe. Langt ugunstigere bliver Forholdet, naar Tyngdepunktet kommer til at ligge bagved denne Axe, da Fodledets Bøjemuskler ere langt svagere end Strækkemusklerne og kun omtrent have $^1/_5$ af disses Vægt. Ifølge H. Meyers Bestemmelse falder den fra Tyngdepunktet fældede lodrette Linie ved symmetrisk og bekvem oprejst Stilling c. 3 Ctm. foran Malleoli. — Med Hensyn til 2) de Forhold, som komme i Betragtning for at gjøre den oprejste Stilling saa fast og sikkret imod Fald, som det er muligt lige over for ydre, Ligevægten forstyrrende Indvirkninger, uden at det kommer an paa den størst mulige Besparelse af Muskelkraft (see S. 271), da maa man, for at staae ret fast, især a) forøge Understøttelsesfladen saa meget som muligt, navnlig i den Retning, i hvilken den Ligevægten forstyrrende Kraft virker paa Legemet; dernæst maa man b) bringe Tyngdepunktet saa langt nedad imod Understøttelsesfladen som muligt, og endelig maa man c) befæste denne Stilling saa meget som muligt ved Musklernes Spænding. Det indsees let, at disse oprejste Stillinger, som i Modsætning til den før omtalte anatomiske Hvilestilling kunne betegnes som Kampstillinger, udfordre en forholdsviis meget betydelig Muskelanstrengelse. — For Undersøgelsen af 3) de Forhold, som kunne hjælpe til at staae saa stille som muligt eller til at vedligeholde Legemets oprejste Stilling saa uforandret som muligt, (see S. 271) er det nødvendigt at controllere Stillingens Bevægelighed eller Ubevægelighed f. Ex. ved et paa passende Maade

ovenpaa Issen anbragt Skriveapparat, som angiver Legemets Bevægelser paa en oven over Hovedet anbragt Tavle (Vierordt). Man finder da, at a) Synet, b) Fodsaalernes Hudfølelse og c) den ejendommelige Modification af Muskelfølelsen, som kan kaldes Ligevægtsfornemmelsen, (see ovenfor Pag. 10—12 og 120) meget væsentligt komme i Betragtning for den sidstnævnte Opgave. I Mørke eller naar Forsøgsindividet af andre Grunde ikke kan fixere et Punkt og ikke kan controllere sin Stillings Forandringer ved at iagttage det fixerede Punkts Forhold til andre, foran eller bagved samme liggende Punkter, bliver Omfanget af de Figurer, som beskrives med Hovedet, større end ellers. Synets Betydning for Stillingens uforandrede Vedligeholdelse fremtræder især tydeligt naar man staaer paa eet Been, og allermeest ved Tabes dorsalis. Naar Fodsaalernes Hudfølelse er formindsket f. Ex. ved et koldt Fodbad (Heydt), saa er Stillingen langt mere urolig end ellers, og det Samme er Tilfældet, naar Ligevægtsfornemmelsen er sygeligt afficeret ved Svimmelfornemmelse. Blandt de forskjellige Stillinger lykkes det bedst at vedligeholde den, som er givet, naar Legemets Vægt især hviler paa det ene Been, medens det andet er stillet lidt fremad og til Siden, saaledes at det kun hviler paa Jorden med sin egen Vægt, og saaledes at det fremsatte Beens Knæ er lidt bøjet og at dets Fod danner omtrent en ret Vinkel med det andet Beens Fod. Paa det fremsatte Beens Fodsaal føles da allerede ved den mindste Forandring af Ligevægten en Forandring af Trykket imod Gulvet, og dets Muskler ere paa Grund af Knæets bøjede Stilling ved ringe Anstrengelse istand til atter at tilvejebringe Ligevægten. Denne Stilling er tillige meget lidt anstrengende, fordi de fleste ovenfor under 1) betegnede Forhold ere benyttede ved den, og den kan derfor vel fortjene fortrinsviis at betegnes som den

naturlige eller physiologiske staaende Hvilestilling, fremfor f. Ex. den langt mere anstrengende militære Paradestilling.

III. Om Menneskets Gang og Løb.

Ved Overgangen fra den staaende Stilling til Gang eller Løb bøjes Legemet fremad, saaledes at den fra Tyngdepunktet fældede lodrette Linie (Tyngdelinien) kommer til at ligge foran Tæerne af det ene Been, og ved Sammentrækning af de Muskler, der strække dette Beens Fodled, løftes det andet Been op fra Jorden, idet det samtidig bøjes lidt i Fodledet og Knæledet. Det nu frit svævende, lidt bøjede Been, hvis Tyngdepunkt da ligger bagved Hofteledet, i hvilket det er ophængt, svinger dernæst ved sin egen Tyngde, som en physisk Pendul, fremad, og kommer ikke igjen i Berørelse med Jorden førend dets Hæl er kommet frem foran Legemets Tyngdelinie, hvis Fremadbevægelse paa Grund af den større Afstand imellem Legemets Tyngdepunkt og det støttende Beens Fodsaal er langsommere end det svingende Beens. Det fremad svingende Been bliver under sin Bevægelse noget mere lige udstrakt, fordi Foden med Skinnebenet tilsammen ved Bevægelsen i Knæledet danner en kortere Pendul end hele Benet. Naar det som en Pendul fremad svingende Been er kommet til at berøre Jorden, gaaer det fra den passive Phase over i den active, under hvilken dets Strækkemuskler komme i Virksomhed. Saasnart Legemets Vægt

kommer til at hvile paa det Been, som efter endt Pendulsvingning atter er kommet i Berørelse med Jorden, bøjes det i Knæledet, og denne Bøjning naaer den højeste Grad i det Moment, da Legemets stadig fremad bevægede Tyngdepunkt kommer til at ligge lodret over Fodledet. Men i samme Moment som Foden kommer til at berøre Jorden, træde Knæ- og Fodledets Strækkemuskler i Virksomhed, Benet strækkes og forlænges derved mere og mere, og naar Legemets Tyngdelinie er kommet frem foran Fodledet, bidrager Strækkemusklernes Virksomhed ikke blot til at understøtte og løfte Legemets Tyngdepunkt, men ogsaa til at skyde det fremad. Den Tid, som udkræves for den passive Phase, er ved den naturlige Gang alene afhængig af den Længde, Benet har som physisk Pendul. Den er altsaa kortere for Individer med korte Been og smaa Fødder, end for saadanne, hvis Been ere lange og hvis Fødder ere store; Fodbeklædningens Vægt faaer naturligviis ligeledes Indflydelse derpaa. I Gjennemsnit for voksne Mænd fandt Brødrene Weber, at der for en heel Pendulsvingning af det i Hofteskaalen frit svingende Been udkræves 0,693 Secund, altsaa for den halve Pendulsvingning, som svarer til den passive Phase under Gangen, 0,346 Secund. I det Tidsrum, da begge Been under Gangen samtidig berøre Jorden, befinde begge Been sig i den active Phase, og dennes Varighed bliver altsaa fremfor den passive forlænget for hvert Been med det sidstnævnte Tidsrum. Ved at gaae saa hurtig, som det er muligt uden at paaskynde Benets Fremadsvingning ved activ Muskelkraft, kan det Tidsrum, da begge Fødder berøre Jorden, reduceres til Nul eller til et forsvindende Øjeblik, og Skridtenes Varighed skulde da være liig med den Tid, som optages af den passive Phase, altsaa i Gjennemsnit for voksne Mænd 0,346 Secund. Ved directe Iagttagelse fandt Brødrene Weber 0,332 Secund som Varigheden for hvert Skridt, naar man gaaer saa

hurtig som muligt. Forskjellen imellem den beregnede og den iagttagne Tid kan forklares derved, at Benet under Pendulsvingningen i den passive Phase er lidt bøjet, altsaa lidt forkortet. Ved meget langsom Gang stiger Skridtvarigheden til lidt over 1 Secund. Da det Been, paa hvilket Legemet hviler, i det første Moment, da det begynder at berøre Jorden, næsten er lige udstrakt, og i det sidste Moment, da det forlader Jorden, er ganske lige, medens det i det mellemliggende Moment, da Tyngdepunktet befinder sig lodret over Fodledet, er bøjet i Knæ- og Fodledet, forandres Tyngdepunktets og Hofteledenes Afstand fra Jorden kun lidt ved Gangen, i Gjennemsnit efter Weber 31,7 Mm. Forskjellen imellem Benets Længde i dets meest bøjede og meest udstrakte Stilling under Gangen er omtrent $^1/_7$ af Benets Længde. Naar man derimod under Gangen paa en tvungen Maade holder Benene stive, ere Forandringerne af Hofteledenes (og Tyngdepunktets) Afstand fra Jorden langt større, og det saa meget mere jo længere Skridtene ere. Idet Tyngdepunktet under Gangen bevæger sig hen over det som Støtte paa Jorden hvilende Been, saaledes at Legemets Vægt først kommer til at hvile paa Hælen og sidst paa Tæerne, kan man sige, at Fodsaalen ligesom Peripherien af et Hjul ruller hen over Gulvet. Herved faaer da Fodens Længde en væsentlig Indflydelse paa Skridtlængden, som for en middelstor Mand kan variere imellem 0,40 og 0,85 Meter. Den Hastighed, hvormed Legemet bevæges fremad under Gangen, varierer for en middelstor Mand omtrent imellem 0,88 og 2,6 Meter pr. Secund. Jo hurtigere Gangen er, desto større er den Vinkel, Legemets og det ved den active Phases Slutning heelt udstrakte Beens Længdeaxe danner med den lodrette Linie. Ved en Skridtvarighed af 0,681 Secund fandt Weber den = $5^0\ 7'$, ved en Skridtvarighed af 0,4 Secunder = 10^0. Da Legemets Tyngdepunkt ved Legemets Fremadbevægelse under Gangen afvekslende

kommer til at hvile paa det ene og paa det andet Been, kommer Legemet saavel som Benene under Gangen tillige til at udføre mere eller mindre stærkt udtalte roterende Sidebevægelser. Disse reguleres og compenseres paa den for Ligevægten heldigste Maade, uden at dertil synes at behøves nogen Muskelanstrengelse, 1) derved, at Benets Forlængelse i Fodledet, paa Grund af Astragalusrullens Stilling, har Retningen fortil og udad, selv ved Gangen med parallelt stillede Fødder, men endnu mere ved Gangen med udad vendte Fødder; 2) derved at Stramningen af Lig. ileo-femorale ved Benets Strækning roterer Laarbenet i Hofteskaalen indad naar Benet hænger frit, hvorimod hele Truncus derved roteres udad, hen imod det støttende Beens Side, naar Benet er fixeret ved at hvile paa Foden; 3) derved at de frit hængende Arme ved Legemets Rotation under Gangen komme i Pendulsvingninger, saaledes at højre Arm og venstre Been eller venstre Arm og højre Been samtidig komme til at udføre deres Svingning fortil. Jo mere Fodspidserne vende udad og jo mere Hofteledet strækkes under Gangen, desto stærkere blive Legemets Sidebevægelser og desto fuldstændigere compenseres de tillige ved Armenes Svingninger. Ved naturlig Gang komme de af begge Fødders Hæle frembragte Spor til at ligge i en lige Linie. — Det vilde her føre os for vidt at gaae ind paa de mangfoldige Modificationer af Gangen, som ere mulige og som H. Meyer nærmere har undersøgt. — Forskjellen imellem Gang og Løb fremkommer derved, at Strækkemusklerne under Løbet virke langt stærkere, saaledes at Legemet derved kastes frem og for hvert Skridt tillige med begge Benene en Tidlang kommer til at svæve i Luften. Begge Been svinge da under den svævende Periode videre, saavel det Been, som først komme til at berøre Jorden, som ogsaa det, der først ved Slutningen af næste Skridt kommer i Berørelse med

den. Skridtene blive herved længere og hvert Skridts Varighed bliver kortere, da en Deel af Benets Svingning allerede er udført under det foregaaende Skridt. Legemets Fremadbøjning er under Løbet større, og dets Tyngdepunkt saavelsom Hofteledene bevæges i en ringere Afstand fra Jorden. Ved Hurtigløb afbrydes hvert Beens Svingning derved, at det kommer til at berøre Jorden og til at understøtte Tyngdepunktet netop i det Moment, da dets Svingning fremad er fuldendt. Ved Springløb skeer dette først, efter at Benet ganske har fuldendt sin Svingning fremad og den halve Svingning tilbage. Ved Springløbet blive Skridtene længere, men hvert Skridt udkræver en længere Tid. Ved Hurtigløbet forandres Tyngdepunktets og Hofteledenes Afstand fra Jorden endnu mindre end ved Gangen (i Gjennemsnit efter Weber kun 20—30 Mm.), men ved Springløb skeer Bevægelsen fremad i forholdsviis store Buer. Ved Hurtigløb varierer Skridtlængden sædvanlig fra 0,315—1,67 Meter, hvert Skridts Varighed fra 0,26—0,3 Secund og den Hastighed, hvormed Legemet derved bevæges frem, fra c. 1—6,4 Meter i Secundet (for kort Tid vel endog indtil 9 Meter pr. Secund). Ved Springløb varierer Skridtlængden sædvanlig imellem 1,24—1,98 Meter, hvert Skridts Varighed fra 0,46—0,40 Secund, og den opnaaede Bevægelseshastighed bliver c. 2,7—4,9 Meter pr. Secund (Weber).

IV. Om Menneskets Stemme og Tale.

En særlig Omtale fortjene her endnu de vilkaarlige Bevægelser, af hvilke den menneskelige Stemme og Tale afhænger. Stemme og Tale komme sædvanlig sam-

tidig til Anvendelse; men man kan dog synge og frembringe en stor Mangfoldighed af Lyd og Toner uden at udtale Ord, og man kan tale uden Stemme. Saavel de Organer, der benyttes til Stemmens Frembringelse, som ogsaa de, der benyttes ved Talen, tjene tillige til Udførelsen af andre Functioner. Stemmen er hos Mennesket og overhovedet hos Beendyrene altid knyttet til Respirationsorganerne. Den sædvanlige Tale. d. e. den, som kan opfattes ved Hørelsen, er ligesom Stemmen forsaavidt knyttet til Respirationsorganerne, som den samme Luftstrøm, der tjener til Lungeluftens Ventilation, normalt er en Betingelse for, at Talen skal kunne høres; men forresten udføres Talen ved Bevægelser af Munden og Svælget, og den kan med Hensyn hertil ogsaa siges at være knyttet til de Organer, som desuden ere bestemte til Modtagelsen af Føde og som tillige tjene til Smagfornemmelsen. Saavel Stemmens som Talens vilkaarlige Brug læres sædvanlig ved Hjælp af Hørelsen. Frembringelsen af bestemte Toner kan kun læres ved Hjælp af denne Sands, og en fra Fødslen eller fra den tidlige Barndom af Døv (en Døvstum) kan aldrig lære at synge; Mundbevægelserne ved Talen kunne derimod tillige opfattes ved Synet, og den Døvstumme kan derfor ret vel lære at tale, ved tilstrækkelig Begavelse endog flere Sprog.

Organet for den menneskelige Stemme, hvis væsentligste og til Frembringelsen af Toner specielt indrettede Deel er givet i Stemmeridsen og dens Bevægelsesapparat, kan opfattes som et musikalsk Instrument, der udmærker sig fremfor alle andre, saavel ved sin Fuldkommenhed i musikalsk Henseende, som ved sin Mechanismes Simpelhed. Ved Sammenligningen med de ved menneskelig Kunst dannede musikalske Instrumenter*)

*) De musikalske Instrumenter, som frembyde nogen Interesse for den menneskelige Stemmes Physiologi, kunne henføres til to

[redacted]

er vort Stemmeorgan en Tungepibe med membranøs Tunge.

Hovedclasser: Strængeinstrumenter og Blæseinstrumenter. Blæseinstrumenterne kunne atter inddeles i Fløjtepiber og Tungepiber. Tungepiberne ere deels saadanne, som ere forsynede med en stiv Tunge, og deels saadanne, hvis Tunge er membranøs. — Strængeinstrumenterne ere charakteriserede derved, at Strængen er primært tonende og at dens Tone væsentlig kun forstærkes ved de med den forbundne Resonansapparater, i hvilke der ved Strængene fremkaldes isochrone Svingninger. Som Resonatorer benyttes sædvanlig samtidig: 1) faste elastiske Legemer af passende Form og Størrelse og 2) en indesluttet Luftmasse. Lydsvingningernes Antal staaer ved Strængeinstrumenterne i omvendt Forhold til Strængenes Længde og Tykkelse, i lige Forhold til $\sqrt[2]{\ }$ af den Kraft, hvormed Strængene spændes og i omvendt Forhold til $\sqrt[2]{\ }$ af Vægtfylden af det Materiale, hvoraf Strængene bestaae. — I en Fløjtepibe er derimod Luften primært tonende, og Tonen frembringes og vedligeholdes ved Luftstød, som udgaae fra Mundstykket og som sætte Luften i Pibens Rør i Bølgesvingninger, der skride frem igjennem Røret, men ved Reflexion kastes tilbage igjennem samme, og da ved Interferens med de nye primære Bølger danne staaende Lydsvingninger i Røret. Først herved opnaae Bølgesvingningerne den Styrke, som behøves for at de skulle kunne opfattes ved Hørelsen. For at saadanne staaende Lydsvingninger skulle kunne opstaae i Piben, maa dennes Længde staae i et bestemt Forhold til Bølgelængden. Er Pibens Rør lukket i den ene Ende, saa maa dets Længde svare til $^1/_4$, $^3/_4$, $^5/_4$ o. s. v. af den angivne Tones Bølgelængde; er Pibens Rør derimod aabent, saa maa dets Længde være lig $^2/_4$, $^4/_4$, $^6/_4$ o. s. v. af Tonens Bølgelængde. Den dybeste Tone, som Røret kan angive, eller Grundtonen, er altsaa for et aabent Rør den, hvis Bølgelængde er 2 Gange saa stor som Rørets Længde, og for et lukket Rør den, hvis Bølgelængde er 4 Gange saa stor som Rørets Længde. Da en Tones Højde jo staaer i omvendt Forhold til dens Bølgelængde eller i lige Forhold til Bølgernes Antal i Tidsenheden, staaer Højden af den Tone, som angives af en Fløjtepibe, i omvendt Forhold til den Længde, Pibens Rør har. Naar den

Den menneskelige Stemmes hele Omfang (med Hensyn til Tonehøjden) omfatter i Reglen kun $3^{3}/_{8}$

Styrke, hvormed Luften blæses igjennem Mundstykket, tiltager, saa stiger Tonehøjden, i lukkede Rør i Forholdet 1, 3, 5 o. s. v., i aabne Rør derimod som 2, 4, 6 o. s. v. Forresten har ogsaa Mundstykkets Form og Rørets Vidde Indflydelse paa Tonehøjden. Endelig indvirker ogsaa Beskaffenheden af den Substans, hvoraf Røret bestaaer, paa Tonehøjden, men især dog paa Klangen. Tungepiberne bestaae af 3 forskjellige Dele: Vindrøret, hvorigjennem Luften strømmer ind, Tungen og Piben eller Corpus. Principet er eens for Instrumenter med stiv og med membranøs Tunge, forsaavidt som Tungen altid sættes i Svingninger ved Luftstrømmen, saaledes at Gjennemgangen for samme fra Vindrøret til Piben afvekslende er aabnet og lukket, med Afbrydelser, hvis Hastighed afhænger af Tungens Størrelse og elastiske Spænding. I alle Tungepiber frembringes Tonerne endvidere derved, at de periodiske Luftstød, som paa den anførte Maade trænge ind i Piben, her fremkalde staaende Svingninger, og det er disse, som høres. Tungen faaer saaledes væsentlig kun en regulerende Indflydelse paa Højden af den Tone, som frembringes ved de staaende Svingninger i Piben. Disse kunne forresten virke tilbage paa Tungens Svingninger og indenfor visse Grændser regulere dem, i Overeensstemmelse med de til Rørets Dimensioner svarende, staaende Lydsvingninger i Pibens Luftsøjle. I Tungepiber med stive Tunger staaer Tonernes Højde i omvendt Forhold til Kvadratet af Tungernes Længde, forudsat at deres Brede, Tykkelse og Substans ere eens. Forøges Pibens Længde, saa bliver Tonen dybere, men denne Forandring af Tonens Højde er ikke jevn; indenfor visse Grændser er den nemlig kun meget ringe, men overskrides disse (naar det Punkt naaes, da Tonen nærmer sig til den forrige Grundtones Octav), bliver den meget betydelig og pludselig. Den Styrke, hvormed Luften drives igjennem Vindrøret, kan ogsaa ved Tungepiber med stive Tunger faae Indflydelse paa Tonehøjden. En Tungepibe med membranøs Tunge af den simpleste Form kan man fremstille ved at udspænde to elastiske Membraner (f. Ex. af Kaoutschuk) over den ene Ende af et Rør, saaledes at der imellem Membranernes Rande levnes en smal

[redacted]

Octaver fra E^{-1} (80 Lydbølger pr. Sec.) indtil C^3 (1024 Lydbølger pr. Sec.). Undtagelsesviis kunne dog enkelte Mennesker angive dybere (indtil F^{-2} med 42 Lydbølger pr. Sec.) eller højere Toner (indtil A^3

Aabning, og ved dernæst at anbringe et andet, videre Rør ovenover eller foran den saaledes dannede membranøse Tunge. For at der i den Luft, som fra Vindrøret drives igjennem den membranøse Tunges spaltformige Aabning, skal frembringes en Tone, maa Membranen være spændt indtil en vis Grad, og dens Rande maae indtil en vis Grad være nærmede til hinanden. Spaltens Vidde har forresten ingen Indflydelse paa Tonens Højde. Denne afhænger derimod især af de samme Momenter, som bestemme Tonehøjden for spændte Strænge, altsaa af Membranens Længde, Brede, Tykkelse, Substans og Spænding. Naar Membranen berøres af et fast Legeme, saaledes at derved opstaaer en Svingningsknude, saa springer Tonen over til den Tonehøjde, som svarer til den svingende Deel af Membranen. Luftstrømmens Styrke forandrer Tonehøjden ved disse Instrumenter langt mere end ved dem med stiv Tunge, fordi Membranens Spænding tillige forøges ved Luftstrømmens Styrke. Naar de to Membraners Spænding er forskjellig, saa beroer det paa Forskjellens Størrelse, om kun den ene Membran kommer til at svinge, medens den anden forbliver i Hvile, eller om begge komme til at svinge, hver med sin Tone, eller endelig om de komme til at svinge med een og samme Hastighed, idet de accommodere sig efter hinanden. Naar Piben forlænges, bliver Tonen dybere, men ikke proportionalt med Forlængelsen (J. Müller) og i et noget andet Forhold end ved Anvendelsen af stive Tunger. Vindrørets Forlængelse har en ganske tilsvarende Indflydelse paa Tonehøjden. Den Indflydelse, Pibens og Vindrørets Længde har paa Tonehøjden, fremtræder stærkest, naar de to Membraners Spænding er forskjellig og naar ikke Membranens hele Brede, men kun deres Rande deeltage i Svingningerne (Rinne). Forsnevring af Pibens ydre Aabning bevirker, at Tonen bliver dybere (indtil Quinten). Valdhorn, Trompet og Basun maae henføres til Tungepiberne med membranøs Tunge, idet den Spillendes egne Læber ved deres Anvendelse maae gjøre Tjeneste som membranøs Tunge.

med 1728 Lydbølger pr. Sec.). Omfanget af et enkelt Individs Stemme er forskjelligt, hos Sangere sædvanlig svarende til 2—$2^{1}/_{2}$, meget sjelden over 3 Octaver. Basstemmen omfatter de dybeste Toner indtil f^{1} (336 Lydbølger pr. Secund), Tenorstemmen fra C til C^{2} (fra 128—512 Lydbølger pr. Sec.), Altstemmen fra f^{0}—f^{2} (176—672 Lydbølger pr. Sec.) og Sopranstemmen fra C^{1} (256 Lydbølger pr. Sec.) indtil de højeste Toner, som kunne angives (sædvanlig dog kun indtil C^{3} (1024 Lydbølger pr. Sec.). Kun faa Toner ere fælles for alle disse Stemmer, nemlig fra C^{1}—f^{1} (med 256—336 Lydbølger pr. Secund).

Den menneskelige Stemmes ejendommelige *Klang* og dens Efterligning ved Hjælp af kunstige Apparater skal nærmere omtales nedenfor, naar Menneskets Talestemme gjennemgaaes. Med Hensyn til *Sangstemmen* skjelner man imellem de saakaldte Sangregistre, navnlig imellem *Brystetemmen* og *Falsetstemmen*, som nærmere skulle omtales nedenfor. Andre Klangarter, man har betegnet som Ganetoner eller gutturale Toner og Næsetoner eller nasale Toner komme især i Betragtning for Talestemmen og skulle omtales nærmere under den.

Foruden i *Tonehøjden* og *Klangen* kan den menneskelige Stemme frembyde Forskjelligheder med Hensyn til dens *Styrke* og *Reenhed*.

Blandt de Methoder, som kunne komme i Betragtning for Undersøgelser over Stemmens physiologiske Forhold, maae først nævnes Forsøg med det af et Liig udpræparerede døde Strubehoved (Ferrein, J. Müller). Luftstrømmen fra en passende Blæsebælg ledes ind igjennem den nederste Ende af det gjennemskaarne Luftrør, og dens Styrke angives af en i dets Væg anbragt Trykmaaler (Manometer). Stemmeridsens Forsnevring bevirkes derved at man fører en Naal igjennem Basis af begge Cartil. arytaenoid. og nærmer disses Rande

[redacted]

til hinanden ved Hjælp af en Traad, som slynges omkring Naalen. Stemmebaandene spændes ved Hjælp af Vægte, som over en paa passende Maade anbragt Rulle trække den øverste Rand af Cart. thyreoidea fortil og nedad. Fremdeles kan man benytte saadanne pathologiske Tilfælde, hvor Stemmebaandene ere synlige paa Grund af Beskadigelser, især ved forsøgt Selvmord. Endvidere har man opnaaet meget vigtige Oplysninger ved Vivisectioner og endelig ved Hjælp af Strubespejlet eller Laryngoskopet (Garcia, Türck, Czermak).

Stemmedannelsen ophører i det levende saavelsom i det døde Strubehoved, 1) naar de nederste Stemmebaand ere destruerede, 2) naar deres Rande ikke indtil en vis Grad kunne nærmes til hinanden, 3) naar de i den levende Larynx ikke kunne spændes, fordi Nerverne og Musklerne ere lammede eller naar de i det døde, udskaarne Strubehoved ikke spændes ved en tilstrækkelig Vægt, og endelig 4) naar Luftstrømmen igjennem Trachea ikke er stærk nok (hos levende Individer f. Ex. paa Grund af en stor Aabning i Trachea eller paa Grund af overmaade svage Aandedrætsbevægelser, ved den højeste Grad af almindelig Svækkelse og ved Anvendelsen af et dødt Strubehoved, naar Blæsebælgen ikke virker kraftigt nok). Man kan ogsaa ved Hjælp af Strubespejlet, saavelsom ved Vivisectioner og i de nævnte pathologiske Tilfælde, hvor Stemmebaandene ere umiddelbart tilgjængelige for Synet, see de nederste Stemmebaands Svingninger under Angivelsen af en Tone ved højrøstet Tale, Skrig eller Sang. Destruction af de øverste Stemmebaand og Ventriculus Morgagni tilintetgjør ikke Stemmen, men dens Klang forandres noget derved, og navnlig skulle de høje Toner da ikke kunne angives saa godt som før (Segond). — Man kan ogsaa paa levende Dyr og paa Mennesker ved Hjælp af de anførte Methoder overbevise sig om, at Stemmeridsen navnlig i dens forreste Deel forsnevres, naar der skal frembringes en Tone. Hos Mennesket og hos Katten

danner Stemmeridsen under Frembringelsen af Toner en med næsten parallele Rande forsynet, dog fortil lidt tilspidset Spalte, som frembyder en Vidde af mindre end 2 Mm. Hos Hunde derimod er Stemmeridsen under Frembringelsen af Lyd eller Toner altid elliptisk. Den bageste Deel af Aabningen, som ligger imellem Cartil. arytaenoideae, den saakaldte Aandedrætsspalte, er under Frembringelsen af Toner sædvanlig lukket, men den kan derved ogsaa være aaben; den Kraft, hvormed Luften strømmer igjennem den, synes tildeels at være bestemmende herfor. — Sædvanlig frembringes Stemme kun under Exspirationen, men den kan ogsaa frembringes under Inspirationen, rigtignok med en forandret Klang.

Vindrøret for Menneskets Stemmeorgan dannes af Luftrøret, og hele den Mechanisme, som kommer i Betragtning for Aandedrætsbevægelserne (see E. t. F. o. det veget. Livs F. III. Pag. 81–95), tjener tillige til at frembringe og regulere Styrken af den Luftstrøm igjennem Stemmeridsen, som sætter Stemmebaandene i Svingninger og som normalt frembringer Stemmen. Den særegne Betydning, Ram. ext. n. accessorii Willisii synes at have til at regulere og langsomgjøre Luftens Udstrømning under Frembringelsen af Toner, er omtalt i Nervephysiol. (Pag. 160).

Den Kraft, hvormed Luften strømmer ud under Frembringelsen af Toner, kan som sagt maales ved Hjælp af et i Sidevæggen af Trachea anbragt Manometer. Paa det døde Strubehoved behøves for dybe Toner kun et Lufttryk, der svarer til en 13—26 Mm. høj Vandsøjle, for høje Toner i Fortissimo stiger det til 80—135 Mm. Vandtryk. Hos en Mand, som havde en Fistel i Luftrøret, fandt man, at Luften ved Toner af Middelhøjde strømmede ud under et Tryk, som svarede til en Vandsøjle af 160 Mm., ved høje Toner af samme Styrke til en Vandsøjle af 200 Mm.; men naar han skreg saa højt og stærkt som mulig, steg Trykket til 945 Mm. Vand-

tryk). Kun i sidstnævnte Tilfælde nærmer Trykket sig til den Højde, det kan naae ved den stærkeste Exspiration, og i førstnævnte Tilfælde overstiger det neppe det Tryk, under hvilket Luften ved normalt Aandedræt strømmer ud igjennem Luftrøret (see E. t. F. o. d. veget. Livs F. III. Pag. 86—87, hvor Trykket dog er angivet efter de ved Hjælp af et Kviksølvmanometer samlede Iagttagelser). En stor Aabning i Luftrøret, saavel som en høj Grad af Svækkelse i Exspirationsmusklerne ophæver Stemmen.

Ved Forsøg med det udskaarne Strubehoved synes Vindrørets Længde ikke at have nogen Indflydelse paa Stemmen. Luftrøret og Bronchierne med den i dem indesluttede Luft synes dog ved Resonans at kunne faae en væsentlig Indflydelse paa Stemmens Klang (see nedenfor Pag. 293).

Den til Stemmens Frembringelse ved Hjælp af de membranøse Stemmebaand fornødne Tilnærmelse af Stemmeridsens Rande og overhovedet Stemmeridsens Formforandringer, saavel som Forandringerne af Stemmebaandenes Spænding skyldes de smaa Larynxmuskler, hvis Innervation, saaledes som nærmere er viist i Nervephysiologien, deels afhænger af N. accessorius og deels af N. vagus, men med Hensyn til Stemmedannelsen væsentlig kun af den øverste Portion af N. accessorius Willisii (see Nervephysiol. Pag. 160 o. følg.). De Virkninger, disse Muskler frembringe, afhænge deels af den Maade, hvorpaa de staae i Forbindelse med Strubehovedets forskjellige Brusk, deels af den Maade, hvorpaa disse Brusk ere forbundne med hverandre og deels endelig af den Maade, hvorpaa de enkelte Musklers Virkninger combineres. Stemmeridsens Form er under Stemmemusklernes Hvile temmelig viid, fortil tilspidset, bagtil bred, med concave Siderande. For dens Formforandringer ved og efter Intonationen kommer Ledforbindelsen imellem Cartil. arytaenoideae og Cartil. cricoidea i Betragtning. I disse to Led ere Ledfladerne paa Cartil. cri-

coidea ovale, skraat stillede til Medianlinien, stærkt convexe i den korte, og næsten lige i den lange Axes Retning; Ledfladen paa Cartil. arytaenoideae er derimod langt bredere og kortere; den er desuden concav og skrueformig bøjet, saaledes at dens væsentlige Bevægelsesaxe omtrent er lodret stillet til Medianplanet. Stemmeridsens Forsnevring eller *Indstilling til Intonation* iværksættes af flere Muskler, som tildeels tillige have Andeel i Forandringerne af Stemmebaandenes Spænding. I Reglen indledes Intonationen ved en Stillingsforandring af Cartil. arytaenoideae, hvorved disses Spidser nærmes saaledes til hinanden, at hele Stemmeridsen antager en i Midten indkneben Form. Denne Bevægelse og Formforandring iværksættes ved Mm. crico-arytaenoidei laterales, som, naar de virke alene, tillige *slappe* Stemmebaandene. Derefter nærmes begge Cartil. arytaenoideae hinanden, saaledes at den imellem dem liggende bageste Deel af Stemmeridsen i Reglen ganske lukkes. Denne Virkning frembringes især af M. arytaenoideus (transversus), men tillige vel ogsaa af M. thyreo-ary-epiglotticus (s. Mm. arytaenoidei obliqui). Naar Stemmeridsen er forsnevret paa denne Maade, kunne Mm. crico-arytaenoidei postici, som ellers, naar de virke alene, aabne Stemmeridsen, bidrage til at *spænde* Stemmebaandene. Denne Virkning have dog især Mm. thyreo-arytaenoidei interni og externi, som ligge i selve Stemmebaandene og Mm. crico-thyreoidei recti og obliqui, som nærme den nederste Rand af Cartil. thyreoidea til det forreste Afsnit af Cart. cricoidea og fixere Stemmebaandenes Insertion fortil. Stemmebaandenes Spænding har forresten ogsaa Andeel i den lineære Form, Stemmeridsen antager under Intonationen. Den til Intonation forsnevrede Stemmeridses Formforandring ved *Overgangen til lydløst Aandedræt* indledes ved en Sidebevægelse, som ved Virkningen af Mm. crico-arytaenoidei postici udføres af Cartil. arytaenoideae, og hvorved Stemmeridsens Form forbi-

gaaende bliver bredest i Midten, ved Spidsen af Cartil. arytaenoideae, og smallere bagtil saavel som fortil. — Stillingen af Epiglottis afhænger deels af de Muskelbundter af Mm. thyreo-ary-epiglottici (eller Mm. thyreo-arytaenoidei), som staae i Forbindelse med den, deels ligesom ved Deglutitionen (see E. t. F. o. d. veget. Livs F. I. Pag. 90) af hele Strubehovedets højere eller lavere Stilling paa Halsen. Ved Angivelsen af høje Toner løftes Strubehovedet, og Epiglottis reises, saaledes at Stemmebaandene let blive synlige ved Hjælp af Laryngoskopet; ved Angivelsen af dybe Toner derimod skjules Stemmeridsen sædvanlig under Epiglottis, og det saameget mere, jo dybere den Tone er, som angives.

Stemmens Højde afhænger i Almindelighed af Stemmebaandenes Længde og Brede. Stemmebaandenes Længde hos Mænd og Kvinder forholder sig i Gjennemsnit som 1 : 1,8; før og efter Puberteten forholder deres Længde sig hos Mænd som 1 : 1,7 og hos Fruentimmer som 1 : 1,4. I Overeensstemmelse hermed forekommer en meget høj Sopranstemme hos Børn og undertiden hos Kvinder, en dyb Bas kun hos Mænd. Enkeltstemmens Tonehøjde og Omfang bestemmes væsentlig ved Forandringer af Stemmebaandenes Spænding og Længde. Endog det døde udskaarne Strubehoveds Stemme kan ved Forandring af de Vægtlodder, hvorved Stemmebaandene spændes, vise et Omfang af henved $2^1/_2$ Octaver, som jo netop svarer til en god Sangstemmes sædvanlige Omfang. I det levende Strubehoved ere Forholdene aabenbart i mange Henseender langt gunstigere; men Størrelsen af den Kraft, hvormed Stemmebaandene kunne spændes, er her jo rigtignok langt mere begrændset. — Stemmens Tonehøjde kan forresten, som allerede ovenfor (Pag. 285) er anført, ogsaa forandres ved Luftstrømmens Styrke; det udskaarne Strubehoveds Tone kan ved dette Middel dog kun forhøjes med henved $^2/_3$ af en Octav. De højere

Toner, som kunne frembringes ved en Forøgelse af Luftstrømmens Styrke, have en langt mindre behagelig Klang, end de, som skyldes en forøget Spænding af Stemmebaandene. Den Indflydelse, Luftstrømmens Styrke har paa Tonehøjden, giver sig tilkjende derved, at de højeste Toner kun kunne angives ved en stærk, de dybeste kun ved en svag Luftstrøm. Naar den Styrke, hvormed Luftstrømmen fra Luftrøret drives igjennem Stemmeridsen, aftager henimod Exspirationens Slutning, saa kan Tonens Højde kun vedligeholdes uforandret, naar Stemmebaandenes Spænding forøges i et tilsvarende Forhold. Spørgsmaalet om Grundtonens Højde ogsaa for den menneskelige Stemme, som for de ved Kunst fremstillede Tungepiber med stive eller membranøse Tunger, kan forandres ved Længden og Vidden af det foran Tungen anbragte Rør (Corpus), synes endnu ikke at være fuldkommen oplyst. Ved Forsøg med det udskaarne Strubehoved iagttoges ingen Forandring af Tonehøjden, naar man forandrede et foran samme anbragt Rørs Længde og Vidde (J. Müller). Men naar man vil angive en meget høj Tone, hæves dog sædvanlig Strubehovedet, naar man vil angive en meget dyb Tone sænkes det i Reglen, og ved disse Bevægelser forandres Længden af det over Stemmeridsen anbragte, af Svælget, Mundhulen og Næsehulen dannede Corpus med henved en Tomme.

Stemmens Reenhed afhænger deels af Beskaffenheden af Stemmebaandenes Sliimhinde og elastiske Væv, og deels af Stemmemusklernes Innervation, af deres Kraft, af den Stadighed, hvormed de kunne virke, af hele Stemmeapparatets Integritet og af den musikalske Opfattelsesevne. I Særdeleshed forstyrres Stemmens Reenhed ved Sliim, som hænger ved Stemmebaandene, af Svulst i Stemmeridsens Sliimhinde og af Mangel paa Energi eller paa Øvelse af de Muskler, som spænde Stemmebaandene.

De ovenfor omtalte Forskjelligheder, som Stemmens Klang kan frembyde, afhænge for en stor Deel af de

[redacted]

forskjellige Form- og Størrelsesforhold, som de foran eller over Stemmeridsen liggende Dele, navnlig Ventriculus Morgagni, Svælget, Ganesejlet, Næsen og Mundhulen kunne frembyde, og paa Lydbølgernes herved betingede forskjellige Reflexion og Resonans. Herved forklares største Delen af de utallige individuelle Forskjelligheder, Stemmens Klang frembyder hos forskjellige Mennesker. De saakaldte Ganetoner opstaae derved, at Ganesejlet er nærmet til Svælgets bageste Væg, samtidig med at Tungen løftes og derved standser Luftens Udstrømning igjennem Munden (Liscovius). Næsetonerne opstaae derved, at Luftens Adgang til og Gjennemgang igjennem Choanerne er mere eller mindre fri, saaledes at Luften i Næsehulen kommer til at give en stærkere Gjenlyd end sædvanlig. Ogsaa den Luft, som findes under Stemmebaandene i Trachea, Bronchierne og Lungerne, kan uden Tvivl ved sin Resonans faae en betydelig Indflydelse paa Stemmens Klang. Herpaa beroer vistnok idetmindste tildeels Forskjellen imellem de to Hovedklangarter eller Registre i Sangstemmen, Brystatemmen og Falset-, Hoved- eller Fistelstemmen. Ved Bryststemmen føler man, naar man lægger Haanden paa Brystkassen, tydelig, at Lungernes Luft stærkt deeltager i Vibrationerne. En saadan paa Brystvæggen følelig Resonans af Lungernes Luft iagttages ikke ved Falsettonerne. I Overeensstemmelse herved er Bryststemmen fyldigere, mere klangfuld, end Falsettonen. De dybeste Toner, som ligge for Enkeltstemmen, kunne kun angives med Brysttone, de højeste kun med Falsettone; nogle Toner kunne af Enkeltstemmen angives paa begge Maader. (Voix mixte). Naar en Tone af bestemt Højde og Styrke angives med Bryststemme, skal Luften undvige langsommere end naar den angives med Falsettone(?), og hiin skal derfor ved Sangen kunne holdes i længere Tid end denne.(?). Men desuden har man (især ved Forsøg med det udskaarne Strubehoved) fundet, at Stemmebaandene ved Falsettonerne kun

svinge ved Randene eller Kanten, men ved Brysttonerne med hele Breden (J. Müller, Lehfeldt o. s. v.). Bruns har meddelt et Tilfælde, i hvilket en lille Polyp paa det ene Stemmebaand hos en Sanger havde skadet Falsettonerne, men ikke Brysttonerne, og han iagttog efter Helbredelsen ved Operation at Stemmeridsens Vidde ikke forandredes ved en Brysttones Overgang til en Falsettone af samme Højde. Iagttagelse af Stemmebaandene og Stemmeridsen hos Sangere ved Hjælp af Laryngoskopet (Garcia) synes forresten endnu ikke at have ført til ganske overeensstemmende Resultater, hverken med Hensyn til Stemmeridsens Vidde eller med Hensyn til den Angivelse, at Stemmebaandene ved Falsettonerne kun skulle svinge med Randene, ved Brysttonerne derimod i deres hele Brede. — Sangerne have ved Overgangene fra Brysttonen til Falsettonen en Fornemmelse af, at Muskelvirksomheden ved Frembringelsen af disse to Registre frembyder væsentlige Forskjelligheder. De angive ogsaa at de ved Falsettonerne føle en ejendommelig Vibration i visse Dele af Hovedet, som om der her paa en eller anden Maade opstod en Resonans. Denne Fornemmelse har givet Anledning til at betegne Falset- eller Fistelstemmen som Hovedstemme. Man har forresten undertiden ogsaa skjelnet imellem to eller vel endog tre forskjellige Registre indenfor det Omraade, som af Andre er sammenfattet under Navn af Falsetstemme. Maaskee har ogsaa Mundens og Svælgets Stilling Andeel i den forskjellige Klang, disse saakaldte Registre frembyde (Engel). Ogsaa de øverste Stemmebaands Stilling har uden Tvivl Andeel i deres Frembringelse (see Pag. 287 og 303).

Blandt de mange Maader, hvorpaa Mennesket kan udtrykke og meddele sine Tanker og Følelser til Andre er ingen saa let, hurtig og fuldkommen, som den, ved hvilken Talelydene og Hørelsen benyttes, omendskjøndt Meddelelsen jo ogsaa paa ret tilfredsstillende Maade kan skee ved synlige Tegn, ved Skrift eller ved de Døv-

stummes Tegnsprog. Det Udvalg af elementære Lydtegn, hvis Combinationer i de forskjellige Talesprog benyttes som Lydsymboler, er vel indtil en vis Grad conventionelt og tildeels sandsynligviis bestemt af Hensyn til Vellyd o. s. v., men især dog vistnok ogsaa ved den Lethed, hvormed de kunne frembringes ved Hjælp af Talens og Stemmens Organer og opfattes ved Hjælp af Hørelsen. De fleste af disse elementære Tale- eller Bogstavlyde ere derfor fælles for alle Talesprog. Nogle Talelyd, som ere ejendommelige for visse Sprog, frembyde særegne Vanskeligheder for andre Nationer, der ikke fra Barndommen af have vænnet sig til at udtale dem, og disse Vanskeligheder afhænge maaskee tildeels af National- eller Race-Forskjelligheder i Mundens og Svælgets anatomiske Forhold. Lydtegnenes Combination til Stavelser, Ord og Sætninger er i det Hele taget conventionel og lidt efter lidt udviklet ved Trangen til at udtrykke Tankerne paa en forstaaelig Maade; men mange mærkelige Overeensstemmelser imellem de forskjellige Sprogs Lydcombinationer og de ved samme betegnede Begreber vidne dog om et vist naturligt Slægtskab imellem Menneskenes forskjellige Talesprog, begrundet i en Overeensstemmelse i deres Tale- og Høreorganers Bygning og i deres psychiske Organisation. Valget af de synlige Skrifttegn, der ved Sprogenes videre Uddannelse benyttes som Udtryk eller Symboler for Talesprogets Lydtegn, er derimod ganske og aldeles conventionelt. De i de civiliserede Sprog benyttede Skrifttegn eller Symboler for Talelydenes Elementer eller Bogstaverne svare i intet Sprog fuldkomment til Lydtegnene. Saaledes er de brugelige Skrifttegns Antal sædvanlig mere eller mindre utilstrækkeligt til at betegne de saakaldte Vocallydes forskjellige Nuancer; fremdeles savnes i mange Sprog særegne enkelte Skrifttegn for visse virkelig elementære Lydtegn f. Ex. for **Sch** og **Ch**; for andre, saavel med Hensyn til Lyden som med Hensyn til den til sammes Frembringelse svarende Stilling af Taleorga-

nerne fuldkommen overeensstemmende Lydtegn, haves derimod undertiden flere forskjellige, altsaa *overflødige* Skriftsymboler (f. Ex. K, Q og C, C og S), medens undertiden det samme Skrifttegn (f. Ex. C) benyttes til at betegne flere ganske forskjellige Lydtegn; endelig anvendes undertiden enkelte Skrifttegn for Lyd, som virkelig ikke ere enkelte, men sammensatte f. Ex. X istedenfor Ks og Z istedenfor Ts. Ved Hjælp af et universelt *phonetisk Alphabet* vilde man være istand til rigtig at angive Udtalen af et fremmed Sprogs skrevne Ord, om man end aldrig havde hørt det tales. Men det er tvivlsomt, om man endog kun for eet enkelt Sprog nogensinde vil kunne opnaae et *fuldkomment* phonetisk Alphabet, paa Grund af de utallige, individuelle og provindsielle, i og for sig tildeels lige berettigede Forskjelligheder i Udtalen, hvis Optagelse i Skriftsproget vilde være altfor vidtløftig og til Skade for dets Benyttelse i større Samfundskredse *).

*) Angaaende Skriftsprogets Forhold til Talesproget være det mig her tilladt at fremsætte en almindelig Bemærkning med Hensyn til Retsskrivningsspørgsmaalet:

Meest følelig er Mangelen paa Overeensstemmelse imellem Lyd- og Skrifttegnene i vort og i de med det nærmest beslægtede Sprog med Hensyn til Vocalernes forskjellige Udtale. Man har i disse Sprog, for at bøde paa denne Mangel, istedenfor, som i Fransk, at benytte Accenter over Vocalerne, enten anvendt deels Vocalfordobling deels Tilføjning af et saakaldet stumt E som Midler til at betegne Udtalen som lang, eller man har benyttet Fordobling af den efter Vocalen følgende Consonant for at betegne Udtalen som kort, eller man har endelig undladt enhver Betegnelse. Jo mere Skriftsproget mangler eller berøves disse phonetiske Hjælpemidler eller Surrogater, desto ufuldkommere bliver aabenbart dets Overeensstemmelse med Talesproget, og desto større Opmærksomhed og Eftertanke udkræves der under Læsningen for at undgaae Forvekslinger af de talrige Ord, som da skrives eens, medens de maae forstaaes og udtales forskjelligt. Vil man i Dansk afskaffe Vocalfordoblingen og det stumme E, og i Svensk Consonantfordoblingen, saa bør man formeentlig istedenfor disse Hjælpemidler indføre

[redacted]

Den forskjellige Højde og Styrke, de i Stemmeridsen frembragte Toner og Lyd kunne have, er ikke væsentlig for de ved Talen benyttede Lydtegns Charakteer. Thi alle Bogstavlyd kunne udtales og forstaaes, uden at der i Stemmeridsen frembringes nogen Tone ved Hjælp af Stemmebaandenes Svingninger; saaledes ved Talen med hviskende Stemme. Man har endog Exempler paa, at enkelte Individer, hvis Stemmeridse efter et mislykket Selvmordsforsøg var fuldkommen utilgjængelig for Luftstrømmen fra Lungerne*), have lært at tale et Lydsprog, som kunde opfattes ved Hjælp af Hørelsen, og for hvilket Mundstillingerne vare de sædvanlige, saaledes at de godt kunde forstaaes af vel underviste Døvstumme (Valentin. Wolf). De saakaldte stumme eller lydløse Consonanter (H, Ch, P, T, K, F og det haarde S) angives altid med lydløs Stilling af Stemmebaandene, og de kunne slet ikke angives med en tonende Stemmebaandstilling. De øvrige Consonant- og alle Vocallyde kunne for sig og i Forbindelse med andre Bogstavlyd saavel angives med som uden Stemme.

Bogstavlydenes charakteristiske Klang opstaaer da væsentlig ved Hjælp af de Organer og Organdele, som ligge over eller foran Stemmeridsen, i Svælget og Mundhulen, deels ved bestemte Stillinger af disse Organer, deels ved deres Stillingsforandringer, uden Hensyn til, om den Luftstrøm, som under normale Forhold kommer fra Luftrøret, ved Gjennemgangen igjennem Stemmeridsen er blevet tonende, eller om den kun frembringer en svag

og consequent benytte Accenttegn, idetmindste f. Ex. en horizontal Streg over de Vocaler, der findes i Stavelser, som skulle betones eller udtales langt.

*) Herved benyttes da en Ansamling af Luft i Svælget og Spiserørets øverste Deel, tilvejebragt ved en Slags Stempelbevægelser af Strubehovedet, som under Talen er i stadig og stærk opad og nedadgaaende Bevægelse. Derved kommer et saadant Individ til at synke megen Luft og til at lide af Flatulens (Wolf).

Blæselyd, eller om den (for nogle Bogstavlyds Vedkommende) endog er ganske lydløs.

Physiologiske og pathologiske Erfaringer vise, at de forskjellige Bogstavlyds Frembringelse væsentlig skyldes visse bestemte Organer og Organdele, og den herpaa grundede Inddeling af Bogstavlydene har særlig Betydning for Lægen. **H** og de forskjellige med det beslægtede Lyd frembringes i Stemmeridsen ved den Luftstrøm, som (sædvanlig ved Udaandning) drives igjennem den. Denne Lyd kan aldrig frembringes ved den Lydtale, som endnu er mulig efter at Forbindelsen imellem Luftrøret og Svælget fuldstændig er afbrudt (see ovenfor Pag. 297). **H** og de med det beslægtede Blæselyd fortjene derfor at kaldes *oprindelige Larynxlyd*. — **N** og **M** kunne kun udtales naar Luftstrømmen med en vis Styrke kan gaae igjennem Næsehulen. Deres Udtale er ligeledes ganske umulig for Patienter, hos hvilke Forbindelsen imellem Luftrøret og Svælget fuldstændig er afbrudt ved Tracheotomi eller Laryngotomi (Valentin, Wolf). Disse Bogstaver kunne da fortrinsviis betegnes som *Næselyd*. — *Mundhulens Form og Størrelse ved Munddelenes forskjellige Stilling bestemmer Vocalernes ejendommelige Klang*, som for hver især afhænger af en bestemt tilsvarende Mundstilling. Naar Vocalerne **A**, **E**, **I**, **O** og **U** med deres forskjellige Nuancer, Overgangslyd og Forbindelser skulle angives med *reen Mundlyd*, maae Ganebuerne være lukkede; ellers antage de ved Luftstrømmens Gjennemgang igjennem Næsen en snøvlende eller *nasal Klang*, hvorved den charakteristiske Vocallyd bliver mere eller mindre utydelig. Naar Mundhulens Form og Størrelse er forandret ved Svulster eller ved Tilstedeværelsen af fremmede faste eller flydende Legemer, saa forandres ogsaa Vocalernes charakteristiske Klang. — Ved Hjælp af Ganen og den bageste Deel af Tungen udtales **G**, **K**, **Ch**, det saakaldte bageste eller gutturale **N** og det gutturale **R**;

disse Bogstaver, hvis Udtale da især forudsætter Ganens normale Beskaffenhed og Medvirkning, kunne betegnes som Ganebogstaver. — Den forreste Deel af Tungen og Evnen til at bevæge den paa passende Maade er nødvendig for Udtalen af **Æ**, **E**, **I**, **S**, **Sch**, **L**, **D**, **T**, det sædvanlige **N** og det saakaldte linguale **R**. Disse Bogstaver kunne derfor fortrinsviis kaldes Tungebogstaver. — Læbernes Medvirkning er nødvendig for Udtalen af **Å**, **O**, **U**, **F**, **V** (**W**), **B**, **P** og **M**, og disse Bogstaver fortjene derfor Navn af Læbebogstaver. Desuden skal endnu bemærkes, at den øverste Tandrækkes forreste Deel har en ikke uvæsentlig Deel i Udtalen især af **S**, men ogsaa af **F**, **V** (**W**), (**T**) (**N** linguale foran en Vocal) og **I**, forsaavidt som især disse Bogstavlyds Klang forandres ved Huller i denne Tandrække.

Ved nærmere Betragtning af Munddelenes Stillinger og Stillingsforandringer ved Bogstavlydenes Udtale finder man nu, at alle de saakaldte Vocallyd og en stor Deel af de saakaldte Consonantlyd, navnlig **H**, **Ch**, **Sch**, **S**, **F**, **V**, (**W**) kunne vedligeholdes saa længe som Luftstrømmen er i Bevægelse ved den givne Mundstilling. Disse Bogstavlyd kan man kalde de vedvarende eller continuerlige, i Modsætning til de saakaldte stumme Explosivlyd, nemlig **B**, **P**, **D**, **T**, **G**, **K** (**Q**), som frembringes derved at den ved en bestemt Mundstilling afspærrede og sammenpressede Luft ved Mundstillingens mere eller mindre pludselige Forandring faaer Leilighed til at undvige saaledes, at derved frembringes en Lyd. De saakaldte Vibrationslyd eller Snurrelyd, nemlig de forskjellige Modificationer af **R** og **L**, man har opstillet som en tredie Klasse, synes mere passende at kunne betegnes som en Underafdeling af de continuerlige Consonantlyd.

Med Hensyn til Mundstillingen kunne Vocallydene henføres til 3 Grundformer, som svare til **A**, **I** og **U**.

Ved en Mellemstilling imellem A og I fremkommer dernæst E og ved en Mellemstilling imellem A og U opstaaer O. — Ved Udtalen af A er den af Læberne dannede Mundaabning stor, Tungen ligger fladt ned paa Bunden af Mundhulen, Ganesejlet er slapt, saaledes at Vand, som sprøjtes ind i Næsen, flyder ned i Munden, og Strubehovedet er hævet lidt mere end med roligt Aandedræt. Hele det Parti, som ligger over Stemmeridsen, og hvori A Lyden opstaaer, har altsaa, naar Luftstrømmen kun gaaer ud igjennem Mundhulen, en Form, der kan sammenlignes med *en med Spidsen nedadvendt, fortil vidt aaben Tragt*. Istedenfor A høres O, naar Læberne og Mundaabningen sammensnøres til en rundagtig Form, og naar dette skeer i en endnu højere Grad, høres U. Ved Udtalen af O og U ligger Tungen, ligesom ved Udtalen af A, fladt ned paa Bunden af Mundhulen, men, paa Grund af Mundens mindre stærke Aabning, noget mere nærmet til den haarde Gane. Ganesejlet er, naar O og U udtales, medens Luften kun strømmer ud igjennem Munden, mere spændt end ved Udtalen af A, saaledes at Vand, som sprøjtes ind i Næsen, medens disse Bogstavlyd frembringes paa den angivne Maade, ikke flyder ned i Munden. Strubehovedet er derhos ved Udtalen af O mere sænket end ved Udtalen af A. Naar man udtaler U, sænkes Strubehovedet endnu mere, og Afstanden imellem det og Tungebenet bliver større end ved Udtalen af O. Svælgets og Mundhulens Form ved Frembringelsen af O og U er da, væsentlig ved Læbernes forandrede Stilling, omdannet saaledes, at den kan sammenlignes *med en Flaske uden Hals*. — Ved Udtalen af E er Tungen især med sin forreste Deel nærmet til den haarde Gane, og det Samme er i en endnu højere Grad Tilfældet ved Udtalen af I. Læbernes Stilling og Mundaabningen er i begge disse Tilfælde den samme, som ved Udtalen af A. Ganebuerne ere ved Udtalen af E vel lukkede, naar Luftstrømmen kun gaaer ud

igjennem Munden, men deres Sammentrækning er ringe, saaledes at Vand, som sprøjtes ind i Næsen, temmelig let, ved et ringe Tryk, flyder ned i Munden. Ved Udtalen af I ere Ganebuerne derimod saa stærkt sammentrukne, at i Næsen indsprøjtet Vand aldeles ikke flyder ned i Munden, og ved Undersøgelsen med en igjennem Næsen indbragt krum Sonde finder man, at Ganesejlets Stilling ved Udtalen af dette Bogstav næsten er horizontal (Czermak). Mundhulens Form ved Udtalen af E og I kan da sammenlignes med en Flaske, der er forsynet med en Hals, som ved Udtalen af I er endnu snevrere end ved Udtalen af E. Vocallyden Å opstaaer ved en Mundstilling, som ligger midt imellem den for A og for O, og Æ ved en Mundstilling imellem den for A og for E. Vocallyden Ø fremkommer ved en Combination af Mundstillingerne for O og E, og Y ved en Combination af dem for U og I; men naar man vil udtale disse to Vocallyd saa tydelig og bestemt som muligt, skydes tillige Læberne frem, saaledes at de danne et Rør eller en Tud, hvorved den forreste, snevrere Deel af Mundhulen, som for Udtalen af E og I sammenlignedes med en Flaskehals, forlænges henved 2 Ctm. (Helmholtz). — Naar Vocalen U uden Afbrydelse udtales efter A, saa høres alle Overgangslydene imellem disse to Bogstavlyd umiddelbart efter hinanden og sammensmelte til den sammensatte Lyd Au. Paa samme Maade opstaae de øvrige Dobbeltlyd Eu, Ou, Aj, Ej og Oj ved Sammensmeltning af alle Overgangslydene fra det første til det sidste Bogstav, som findes i dem. — Ved Vocallydenes Udtale kan man i Almindelighed enten lade Luften strømme ud igjennem Munden alene eller tillige igjennem Næsen og herefter faae de en forskjellig Klang. Den Klang, som høres naar Luften kun strømmer ud igjennem Munden, betegnes, som allerede ovenfor blev bemærket, som reen Mundlyd, den, som opstaaer, naar Luften strømmer ud igjennem Næsen og

kommer til at give Gjenlyd i Næsehulen, kan kaldes **Næselyd**. Kun Vocallyden I kan under normale Forhold ikke godt gjengives med Næselyd, da Ganebuerne ved Udtalen af den ere langt fastere lukkede og mere sammentrukne end ved Udtalen af de øvrige Vocallyd. En svag Gjenlyd i Næsehulen er dog ogsaa tilstede, naar Vocalerne udtales saaledes at Ganebuerne virkelig ere lukkede. Naar man ved Forsøgene holder et (helst afkjølet) Spejl foran Næseborene, kan man let overbevise sig om Ganebuerne ere lukkede fuldstændigt. Meget stærk og ganske uundgaaelig er Næselyden hos dem, hvis Ganebuer paa Grund af pathologiske Forhold ikke kunne lukkes. Ved vilkaarlig Medbenyttelse af Næselyden kan Vocallydenes Mangfoldighed betydelig forøges, f. Ex. i det franske Sprog. Desuden kunne Vocallydene modificeres derved at de udtales langt eller kort, eftersom vedkommende Mundstilling vedligeholdes i længere eller kortere Tid eller derved at de udtales med større eller mindre Lydstyrke.

Ved Udtalen af **M** og **N** maa Luften strømme ud igjennem Næsen og give Gjenlyd i Næsehulen. Naar **M** skal udtales, holdes Læberne lukkede, medens Tungen ligger fladt ned paa Bunden af Mundhulen; ved Udtalen af **N** linguale presses derimod Tungens Rand tæt bagved og over Overkjæbens Tandrække imod den haarde Gane, medens Luften ligesom ved Udtalen af **M** strømmer ud igjennem Næsen. Det „bageste" eller „gutturale" **N** fremkommer, naar Luften strømmer ud igjennem Næsen, medens hele Mundhulen er afspærret fra Pharynx, der ved Tungeroden er lagt op imod den bløde Gane.

De fleste øvrige continuerlige Consonantlyd kunne betegnes som Gnidningslyd, for saa vidt som de opstaae derved at Luftstrømmen drives igjennem en snever Aabning. Dette gjælder da navnlig for **H**, **Ch**, **Sch**, **S**, **F** og **V** (**W**). Lyden **H** opstaaer i selve Stemmeridsen, og den

kan her dannes paa forskjellig Maade og med en meget forskjellig Charakteer (Czermak). En svag H Lyd (Spiritus lenis) opstaaer ved en svag Luftstrøms Gnidning imod Stemmebaandene, naar disse ere stillede saaledes, at de ved en lidt stærkere Luftstrøm eller ved Randenes lidt stærkere Tilnærmelse til hinanden vilde komme til at vibrere. En stærkere H Lyd opstaaer ved en kraftigere Luftstrøm, naar Stemmeridsen ved Drejning af Cart. arytaenoideae indknibes i Midten, saaledes at Luften kan strømme ud igjennem den saakaldte Respirationsspalte, imellem Cart. arytaenoideae og bagved Stemmebaandene. Denne skarpere og stærkere blæsende H Lyd (Spiritus asper), forstærkes yderligere og faaer en endnu skarpere Klang, naar Epiglottis sænkes saaledes, at den kommer til at bedække den forreste Deel af Stemmeridsen og i Forening med Cart. arytaenoideae omdanner den saakaldte Aandedrætsspalte til et Rør (Czermak). Naar man taler med hviskende Stemme er det H Lyden, som danner den Grundtone, hvoraf Vocallydene, som vi nærmere skulle see, opstaae ved Resonans i Mundhulen. — Lyden Ch er en Gnidningslyd, som opstaaer, naar Luften strømmer igjennem en snever Aabning, som dannes imellem Tungens bageste Deel og den bløde Gane. Lyden Sch fremkommer ved Luftens Gnidning i en snever Aabning, som dannes imellem Midten af den haarde Gane og Randen af Tungen, som er vendt opad og som bagtil har faaet en skeeformig, concav Form. Lyden S er en mere eller mindre skarp, hvislende Blæselyd, som opstaaer, naar Luften strømmer ud igjennem en snever Aabning, der er dannet imellem Tungeranden og den haarde Ganes Processus alveolaris eller Overkjæbens Skjæretænder. Lyden F opstaaer, naar Luften strømmer hurtig ud imellem Underlæbens og den øverste Tandrækkes eller Overlæbens stærkt til hinanden nærmede Rande. Istedenfor F høres ved samme Mundstilling V, naar Luftstrømmen er svagere, og W, naar den tillige giver Gjenlyd i Næse-

hulen. Lydene L og R frembyde ikke saaledes som de sidst omtalte Consonantlyd Charakteren af en Blæselyd, idet man i samme mere eller mindre tydeligt kan opfatte Lydvibrationer. Lyden L opstaaer, naar Tungens forreste Rand er stillet saaledes imod Overkjæbens Processus alveolaris eller den øverste Tandrække, at Tungespidsen berører den, medens Luften kan undvige til begge Sider af den. Herved kommer Tungens frie Rand ved begge Sider af Tungespidsen til at vibrere, naar Luftstrømmen har en tilstrækkelig Styrke. — Den Lyd, som svarer til det haarde eller gutturale R, opstaaer derved at den bløde Gane ved en omtrent til Lyden Ch svarende Mundstilling sættes i Vibration af Luftstrømmen, ved Udtalen af det blødere eller linguale R er det derimod Tungespidsen, som ved en omtrent til Lyden S svarende Mundstilling ved Luftstrømmen sættes i en mere eller mindre stærk dirrende Bevægelse. Lyden R frembyder forresten endnu flere Modificationer, hvis fælles Charakteer er den for Følelsen meget kjendelige, dirrende Bevægelse af en eller anden Munddeel. Det saakaldte labiale R, som høres, naar de sammensluttede Læber af Luftstrømmen sættes i en saadan dirrende Bevægelse, benyttes ikke i de civiliserede Sprog.

Consonantlydene B, P, D, T, G og K (Q) sammenfattes under Betegnelsen af stumme Explosivlyd, fordi deres Udtale afhænger deraf, at den ved Mundstillingen afspærrede og tilbageholdte Luft ved Munddelenes mere eller mindre pludselige Stillingsforandring faaer Lejlighed til at undvige. Det haarde P og det bløde B opstaae, naar Luftstrømmen, som var holdt tilbage ved Hjælp af de imod hinanden pressede Læber, undviger ved Læbesprækkens pludselige eller langsomme Aabning. Derimod høres T eller D, naar det har været Tungens forreste Rand, som har afspærret Luften ved et Tryk imod Overkjæbens Tandrække eller sammes Processus alveolaris; det haarde T fremkommer da, naar Luften undviger hur-

tigt og med en større Spænding, det mere eller mindre bløde D naar den undviger langsommere og med ringere Spænding. Naar Afspærringen endelig har været iværksat imellem Tungens bageste Deel og den bløde Gane, høres K (eller Q) naar Luften ved en stærkere Spænding eller ved en hurtigere Stillingsforandring undviger hurtigt, G naar den undviger langsommere og med en ringere Kraft.

Ved Hjælp af en nøjagtig Iagttagelse af Mundstillingen under Talen kunne Døvstumme lære at forstaae det sædvanlige Talesprog ved at benytte Synet istedenfor Hørelsen (Pietro Ponce † 1584).

I akustisk Henseende maa man ved Talelydene, som ved alle andre Lyd og Toner, tage Hensyn til Lydstyrken, Tonehøjden og Klangen.

Den Lydstyrke, som kan benyttes ved Talen, er som bekjendt overmaade forskjellig, og det afhænger især af den, i hvor stor Afstand det er muligt at opfatte og forstaae den. Den Afstand, hvori Bogstavlyd kunne høres og opfattes, naar de udtales saa stærkt og lydeligt som muligt, er meget forskjellig for de forskjellige Lydtegn. Bortseet fra de vistnok betydelige individuelle Forskjelligheder, som i saa Henseende kunne forekomme, fandt Wolf og Appunn, at Vocallydene i det Hele taget skjelnes i en meget større Afstand end Consonantlydene. Ved at angive Lydstyrken efter den Afstand, hvori Bogstavlydene endnu tydelig kunde høres, naar de udtaltes saa højt og lydeligt som muligt, fandtes følgende Forhold: A kunde opfattes i en Afstand af 360 Skridt, O i 350, Ei i 340, E i 330, I i 300, Eu i 290, Au i 285, U i 280, Sch i 200, M og N (sammen med A) i 180, S i 185, F i 67, T og K i 63, R i 41, B i 18 og H (alene) kun i 12 Skridts Afstand. Disse Forhold fortjene Opmærksomhed, saa vel naar det kommer an paa, at en Tale skal kunne forstaaes i en saa stor Afstand som muligt, som naar det gjælder om at undersøge Hørevnen hos Tunghørige. I sidstnævnte Henseende fremhæves, at Bogstav-

lydene H B (P) K (G) T (D) R og F, som netop udmærke sig ved en ringe Lydstyrke, ogsaa vanskeligst opfattes af Patienter, som paa Grund af Lydledningsorganernes Forandringer lide af Tunghørighed. Opfattelsen skal især vanskeliggjøres ved visse Forbindelser, f. Ex. af K og R eller T og R, naar de udtales umiddelbart efter hinanden, af B i dets Forbindelse med L eller efter N, og for de svagt lydende Consonanter i Almindelighed ved deres Forbindelse med stærkt lydende, især med S eller Sch, som blandt alle Consonanterne af de Tunghørige opfattes lettest og i størst Afstand. Blandt Vocalerne opfattes U vanskeligst af de Tunghørige, hvis Lydledningsapparat har lidt, og det høres ofte som O, hvorimod O aldrig skal opfattes som U. Istedenfor Y høres undertiden E eller I og istedenfor I høres undertiden E; men disse Forvekslinger ere sjeldnere. Bogstavlydene L, M, N og W forveksles ofte, og Vanskeligheden ved at opfatte dem tiltager næsten ligeligt ved tiltagende Tunghørighed, altid forudsat at denne skyldes Fejl i Lydledningen (Wolf).

Tonehøjden for Talestemmens **Grundtone**, der, som bekjendt, kan være meget forskjellig eftersom der f. Ex. kan tales med Bas- eller Sopranstemme, afhænger, ligesom dens Styrke, alene af den Tone, som frembringes ved Hjælp af Stemmeridsen. Den habituelle Talestemmes Tonehøjde ligger ingenlunde, som man kunde være tilbøjelig til at antage, omtrent midt imellem den højeste og den dybeste Tone, der overhovedet kan frembringes ved Hjælp af Stemmeridsen; man finder f. E. undertiden at Talestemmen er forholdsviis dyb hos Sangerinder, som ved Sangen have en høj Sopranstemme. Det er endnu ikke oplyst, hvorpaa dette forskjellige Forhold beroer.

At Talestemmens Klang frembyder utallige individuelle Forskjelligheder, fremgaaer allerede af den Erfaring, at man med Lethed uden noget andet Hjælpe-

middel kan gjenkjende en nogenledes nøje Bekjendt paa Talestemmen. Ved en nærmere Undersøgelse vil man dog finde, at ingenlunde alle Bogstavlyds Klang frembyder lige store individuelle Forskjelligheder. Men ved Siden af de utallige individuelle Forskjelligheder frembyder ikke blot den menneskelige Stemme i Almindelighed, men ogsaa enhver enkelt Bogstavlyd, hvad enten den udtales med eller uden Stemme, en ganske bestemt og for Bogstavlyden charakteristisk Klang, og Spørgsmaalet bliver da, hvorpaa denne for hver enkelt Bogstavlyd charakteristiske Klang beroer.

Med Hensyn til dette Spørgsmaal have de Forsøg paa at construere en Talemaskine, som allerede i Slutningen af forrige Aarhundrede bleve gjorte af Kempelen og den ældre Joseph Faber og som derefter ufortrødent ere fortsatte og endnu fortsættes af den yngre Joseph Faber, en ikke ringe Interesse, for saa vidt som det omsider virkelig synes at være lykkedes at construere et rigtignok meget sammensat Apparat eller Instrument, hvorved man skal være istand til at gjengive alle for den menneskelige Stemme charakteristiske Talelyd paa en fuldkommen forstaaelig Maade og at sætte dem i Forbindelse med hinanden med den fornødne Hurtighed. Ved en forskjellig Stilling af det til Stemmeridsen svarende Toneapparat kan Maskinen derhos bringes til efter Behag at tale med en rigtignok monoton Sopran- eller Basstemme. Indtil en vis Grad skal det endog ved lette og hurtige Forandringer af det til Stemmeridsen svarende Apparat være lykkedes at variere Stemmens Tonehøjde saaledes som ved Sang, eller at construere en Slags Syngemaskine.

Bedst undersøgt ere de akustiske Betingelser for Vocalernes Dannelse, og med Hensyn til deres Studium har man construeret forskjellige saakaldte „Vocalapparater". Willis fandt, at den Lyd, der kunde frembringes af en Uhrfjæder, som han satte i Svingninger ved

Hjælp af et Tandhjul, ved en vis Længde svarede til Vocallyden A, og at den efterhaanden gik over til Vocallyden E og dernæst til I, naar Fjæderen gjordes kortere, hvorimod den efterhaanden gik over til O og endelig til U, naar Fjæderen blev gjort længere. Forholdet imellem Tandhjulets Bevægelse og Fjæderens Svingninger maatte være saaledes, at Fjæderens Egentone kunde give sig tilkjende derved, at den kunde udføre en Deel Svingninger imellem hvert af de Stød, den modtog fra Tandhjulet. De saaledes frembragte Vocallyd ere dog som saadanne ikke meget charakteristiske. Han efterlignede ogsaa Vocallydenes Klang ved Hjælp af et over en vibrerende Metaltunge anbragt Piberør (Corpus), hvis Længde kunde forandres i Overeensstemmelse med de Forandringer, som ved Vocalernes Udtale iagttages i Stemmebaandenes Afstand fra Læberne. Ved efterhaanden at forkorte Længden af Corpus kunde Vocallydene U, O, A, E og I gjengives ret tydeligt. Den til A svarende Klang kunde ogsaa bringes til at gaae over til O og U ved at formindske Rørets Aabning, i Overeensstemmelse med den Forandring af Mundaabningen, som ved disse Vocallyds Udtale foretages ved Hjælp af Læberne. Af disse Forsøg fremgaaer, at Tonehøjden dog har en vis og endog en meget væsentlig Andeel i Vocallydenes Forskjelligheder. Dette viser sig ogsaa, naar de forskjellige Vocallyd angives ved uforandret, monoton eller lydløs (hviskende) Stilling af Stemmeridsen. Det er da ganske tydeligt, at deres forskjellige Klang svarer til Toner af forskjellig Højde. (Donders). Forskjellen fremtræder desuden ogsaa derved, at det ved Sang er umuligt at gjengive U med den højeste og I med den dybeste Tone, hvormed A kan angives, og at O og U kunne frembringes med en noget dybere, E og I med en noget højere Sangtone end A.

Det sande Forhold imellem Talestemmens Grundtone, Vocalernes særegne Klang og den for samme

ejendommelige, af Talestemmens Grundtone uafhængige Tonehøjde kan imidlertid kun forstaaes rigtigt, naar man tager tilbørligt Hensyn til det Forhold, hvori Tonernes Klang overhovedet staaer til Tonehøjden (see Anm. Pag. 85—88), og til det menneskelige Stemmeorgans Stilling i Forhold til de øvrige musikalske Instrumenter, blandt hvilke det, som bekjendt, maa henregnes til Tungeværkerne med membranøs Tunge (see Pag. 283 og 285). Naar man har disse Forhold for Øje, er det ikke vanskeligt at forstaae, at den i Stemmeridsen dannede Tone er en sammensat Klang, som foruden den Grundtone, der (dannet i Stemmeridsen) bestemmer Talestemmens Tonehøjde (i Bas, Sopran o. s. v.), tillige indeholder et meget stort Antal harmoniske Overtoner, blandt hvilke da ogsaa altid de maae findes, som svare til Mundhulens, for Vocallydene særlige Egentoner. Disse maae da forstærkes ved Resonans, og herved maa der nødvendigviis opstaae en bestemt og charakteristisk Forskjel imellem de forskjellige Vocalers Klang.

At nu Vocalernes charakteristiske Klang virkelig væsentlig opstaaer derved, at de til sammes Mundstilling svarende Egentoner forstærkes, og at disse Toner som harmoniske Overtoner forene sig med den i Stemmeridsen dannede Klang, hvis Grundtones Højde bestemmer Talestemmens Tonehøjde, synes at være beviist ved de nyere Undersøgelser. Helmholtz efterlignede Klangen af den menneskelige Stemmes Vocallyd (ligesom forskjellige musikalske Instrumenters ejendommelige Klang) paa den ovenfor (Pag. 85) nævnte Maade, ved Hjælp af en Combination af flere paa passende Maade afstemte Stemmegaffler, som vare forsynede med Resonatorer, og hvis Svingninger kunde vedligeholdes stadig ved Hjælp af Elektromagneter. Appunn efterlignede Vocallydenes Klang, i Overeensstemmelse med den ved Kempelens og Fabers Talemaskine anvendte Fremgangsmaade, ved en Combination af Labial- eller Tungepiber med Resonatorer.

For at bestemme Tonehøjden af Mundhulens Egentone ved enhver af de til Vocallydene svarende Mundstillinger er Donders gaaet ud fra de Toner, som ved Tale med hviskende Stemme opstaae ved Vocalernes Udtale. Helmholtz bestemte dem nøjagtigere, især ved Hjælp af et stort Udvalg af Resonansrør, som, hvert svarende til en bestemt Tonehøjde, efterhaanden anbragtes i Øregangen, medens de forskjellige Vocallyd frembragtes af en Anden. Egentonen af det Resonansrør, som gav stærkest Gjenlyd ved Udtalen af en Vocal, betegnedes da som den for Vocalen charakteristiske Overtone eller som Mundhulens til Mundstillingen for Vocalen svarende Egentone. Denne har man ogsaa søgt at bestemme umiddelbart, ved at anbringe forskjellige tonende Stemmegaffler foran Munden; Klangen af den Stemmegaffel, hvis Tone netop ved den givne Mundstilling svarer til Mundhulens Egentone, vil da forstærkes meest ved Resonans eller Gjenlyd i Mundhulen. Istedenfor Stemmegaffler kan man naturligviis ogsaa anvende en anden Tonekilde af bekjendt Tonehøjde. Man kan ogsaa iagttage den Indflydelse, de forskjellige Mundstillinger have paa Mundhulens Egentone, ved at lægge Mærke til Tonehøjden af den Lyd, som ved samme opstaaer naar man fremkalder en svag Lyd i Mundhulen ved et lille Slag med en Fingerspids paa Kinden. Den saakaldte Mundharpes Toneomfang skyldes netop Forskjellen af Mundhulens Egentone ved forskjellig Stilling af Munddelene. — En nøjagtig Bestemmelse af Mundhulens Egentone eller af Tonehøjden af de harmoniske Overtoner, som ifølge den anførte Theori give Vocallydene deres charakteristiske Klang, forudsætter en betydelig Udvikling af Evnen til at opfatte og bestemme Tonehøjden. Bestemmelsen kan imidlertid i høj Grad lettes, naar man ved Hjælp af Appunns Overtoneapparat og Tonemaaler kan sammenligne den Tone eller Lyd, hvis Tonehøjde skal bestemmes,

med andre Toner, hvis Tonehøjde er bestemt med mathematisk Nøjagtighed. Ved Overtoneapparatet angives sædvanlig de 64 Overtoner, som svare til en Grundtone af 32 Svingninger i Secundet, altsaa Toner som svare til 1 × 32, 2 × 32, 3 × 32 indtil 64 × 32 Svingninger i Secundet. Et større Overtoneapparat angiver fremdeles en Tone, som svarer til 16 Svingninger i Secundet og endnu Octaven fra 64 × 32 indtil 128 × 32 Svingninger i Secundet. Ved Tonemaaleren angives 32 Toner henhørende til den lille Octav, fra 128 til 256 Svingninger i Secundet, og saaledes inddeelt, at Forskjellen imellem to Nabotoner hver Gang svarer til 4 Svingninger i Secundet.

Ifølge Helmholtz er nu Forholdet imellem Vocalernes ejendommelige, af Resonansen i Mundhulen afhængige Tonehøjde angivet saaledes:



u o a æ e i ø y

eller som de for Vocalerne charakteristiske Overtoner angives:

Tonen	f	(11 × 16	Svingn.	pr. Sec.)	som svarende	til	U
—	b^1	(14 × 32	—	—	)	—	—	O
—	b^2	(28 × 32	—	—	)	—	—	A
Tonerne	d^2	(18 × 32	—	—	)	—	—	Æ
	g^3	(48 × 32	—	—	)			
—	f^1	(11 × 32	—	—	)	—	—	E
	b^3	(56 × 32	—	—	)			
—	f	(11 × 16	—	—	)	—	—	I
	d^4	(72 × 32	—	—	)			
—	f^1	(11 × 32	—	—	)	—	—	Ø
	cis^3	(34 × 32	—	—	)			

Tonerne { f (11 × 32 Svingn. pr. Sec.), g^3 (48 × 32 — —), [as^3](51 × 32 —)[Appunn] } som svarende til Y

Ved Frembringelsen af de Vocallyd, i hvilke to charakteristiske Overtoner angives, er Mundhulen ogsaa ved Mundstillingen deelt i to forskjellige Resonansrør (see Pag. 301), af hvilke det bageste og største svarer til den dybeste af de anførte Toner. At man ved disse Bestemmelser har fundet den omtalte Tonehøjde omtrent eens hos store og smaa Individer, saavelsom hos Mænd, Fruentimmer og Børn, forklares derved, at Egentonen ikke blot bestemmes af Resonansrummets Størrelse, men ogsaa af Størrelsen af dets frie Aabning (see Pag. 285). Egentonens større Dybde kan nemlig ligesaavel frembringes derved at den frie Aabning formindskes, som derved at Rummet forstørres, og en lille Mundhules Egentone kan da ved en Formindskelse af Mundaabningen under Udtalen af en bestemt Vocal blive lige saa dyb som en større Mundhules, naar Vocalen igjennem denne udtales med en stærkere aabnet Mund (Helmholtz). De anførte Bestemmelser af Tonehøjden kunne desuagtet kun have Krav paa at være *omtrentlige* og indtil en vis Grad individuelle, naar man tager Hensyn til alle de utallige individuelle Forskjelligheder, Klangen af den samme Vocal kan frembyde hos forskjellige Individer, endog ved samme Tonehøjde af den i Stemmeridsen frembragte Grundtone. Fra forskjellige Sider har man ogsaa paastaaet, at Gjenlyden i Mundhulen ved Vocalernes Klang ikke skulde svare til en enkelt Tone, men til en sammensat Klang, hvori den for Vocalklangen charakteristiske og til Mundhulens Egentone svarende Overtone kun optræder som (secundær) dominerende Grundtone (Engel, Appunn, Wolf).

Medens de Lydsvingninger, hvoraf Vocalerne dannes, normalt allerede opstaae i Stemmeridsen, idet visse af den her tilvejebragte Klangmasses Overtoner ifølge den anførte Theori *kun forstærkes ved Resonans i det ovenfor*

Stemmeridsen liggende Rør eller Corpus (Svælget og Mundhulen), opstaae idetmindste de fleste Consonantlyd (med Undtagelse af **M** og **N**, der faae deres Charakteer ved Resonans i Næsehulen), som ovenfor er viist, heelt og holdent paa det sidstnævnte Sted (i Svælget og Mundhulen), ovenfor Stemmeridsen. Først ganske nylig har man ogsaa forsøgt at bestemme Tonehøjden for den eller de til nogle blandt Consonanterne svarende Overtoner, uden Hensyn til, hvilken Andeel Mundens Egentone for den til deres Udtale svarende Mundstilling, og hvilken selve den frembragte Lyd har paa samme. Appunn og Wolf angive Tonehøjderne for følgende Consonanters charakteristiske Overtoner saaledes:

tilsammen	c^0	(4 × 32 Svingninger pr. Sec.)	som svarende til **R**
	c^{-1}	(2 × 32 — —)	
	c^{-2}	(1 × 32 — —)	
	c^{-3}	($^1/_2$ × 32 — —)	
	e^1	(10 × 32 — —)	— — **B**
	d^2	(18 × 32 — —)	— — **K**
	eller		
	d^3	(36 × 32 — —)	
	fis^2	(22$^1/_2$ × 32 — —)	— — **T**
	eller		
	fis^3	(45 × 32 — —)	
	a^2	(27 × 32 — —)	— — **F**
	eller		
	a^3	(54 × 32 — —)	
	c^4	(63 × 32 - —)	— — **S**
	eller		
	c^5	(126 × 32 — —)	
tilsamm.	fis^4	(90 × 32 — —)	— — **Sch**
	d^4	(72 × 32 — —)	
	a^3	(54 × 32 — —)	

Disse Bestemmelser synes at forudsætte en saa ualmindelig stor og udviklet musikalsk Begavelse, at det ikke kan være Hvermands Sag at controllere dem nærmere, omendskjøndt det er let nok at høre en meget betydelig For-

skjel i de for disse Consonantlyds Række ejendommelige og charakteristiske Tonehøjder, som dog turde frembyde mere væsentlige Forskjelligheder hos forskjellige Individer end dem, man har iagttaget for Vocallydenes Vedkommende. For Consonanternes Klang maa desuden ogsaa den Hurtighed og Styrke, hvormed Lyden frembringes, tildeels antages at have en væsentlig Andeel i Bogstavlydenes bestemte Charakteer. Dette er navnlig Tilfældet med Hensyn til Forskjellen imellem B og P, D og T, G og K.

[redacted]

Rettelser.

Til E. t. F. o. Nervephysiologien.

Pag. 137 L. 8 *f.* o. sunde Side — læs: syge Side.
— 137 - 9 *f.* o. med den. — læs: med den sunde Side.

Til 3die Hefte af E. t. F. o. det vegetative Livs Functioner.

Pag. 17 L. 11 f. n. 1) — læs: 2).
— 22 - 19 f. n. forøges — læs: fornyes.
— 28 - 18 f. o. Pag. 7 — læs: Pag. 10.
— 32 - 13 f. n. Pag. 16 — læs: Pag. 15.
— 34 - 18 f. n. Pag. 48 — læs: Pag. 49.
— 35 - 17 f. n. Pag. 35 — læs: Pag. 51.
— 44 - 14 f. n. Pag. 127 — læs: Pag. 128.
— 45 - 18 f. o. Pag. 23—24 — læs: Pag. 31—32.
— 50 - 6 f. n. Pag. 167 — læs: Pag. 169.
— 51 - 15 f. o. Pag. 33 — læs: 23.
— 52 - 3 f. o. Pag. 25 — læs: Pag. 23.
— 55 - 8 f. n. nogle Cyklostomer — læs: nogle andre Cyclostomer.
— 83 - 13 f. o. cavum abdominis — læs: cavum thoracis.
— 109 - 11 f. o. 0,077 Grm. — læs: 0,977 Grm.
— 114 - 19 f. o. 0,400 Grm. — læs: 0,903 Grm.
— 131 - 7 f. o. $\left(\frac{380.8}{100}\right)$ 30,4 Mm. — læs: $\left(\frac{380.8}{100}\right) = 30,4$ Mm.
— 165 - 5 f. o. (Dursau) — læs: (Duriau).
— 170 - 3 f. n. (O_8 H_6 N_4 O_6) — læs: (C_8 H_6 N_4 O_6).
— 204 - 7 f. o. Taurin (C_4 H_7 NO_4 S_2) — læs: Taurin (C_4 H_7 NO_6 S_2).
— 213 - 4 f. n. Pag. 116 — læs: Pag. 16.
— 228 - 19 f. n. Den samme — læs: Naar den.
— 228 - 18 f. n. opvarmer 205,59 CC eller — læs: sættes = 1, saa er Varmefylden.
— 228 - 17 f. n. Grm. — Grm. — Grm. — læs: for — for — for.
— 228 - 16 f. n. Grm. — Grm. — Grm. — læs: for — for — for.
— 228 - 15 f. n. eller — læs: og.
— 228 - 15 f. n. Grm. — læs: for.
— 228 - 15 f. n. Platin ligeledes 1° C. — læs: Platin.

Indhold.

[redacted]

HAANDBOG

I

MENNESKETS PHYSIOLOGI.

AF

DR. MED. P. L. PANUM,
Professor i Physiologi ved Kjøbenhavns Universitet

ANDET BIND.

(SANDSERNE. — FORPLANTELSE OG UDVIKLING. — VÆVENES ERNÆRING, VÆKST OG NYDANNELSE. — ALPHABETISK INDHOLDS-FORTEGNELSE).



KJØBENHAVN.

FORLAGT AF DEN GYLDENDALSKE BOGHANDEL (F. HEGEL).

1871—1872.

[redacted]

Erindringsord

til

Forelæsninger over

Forplantelse og Udvikling

samt over

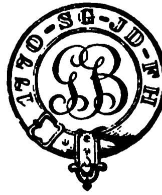
Vævenes Ernæring, Vækst og Nydannelse,

i Særdeleshed hos Mennesket.

Af

Dr. med. P. L. Panum,
Professor i Physiologi ved Kjøbenhavns Universitet

Med 36 Træsnit.



Kjøbenhavn.
Forlagt af den Gyldendalske Boghandel (F. Hegel).
Thieles Bogtrykkeri
1872.

Fortale.

Med nærværende Hefte, som indeholder Læren om Forplantelse og Udvikling, samt om Vævenes Ernæring, Vækst og Nydannelse, er Rækken af mine „Erindringsord“ til Forelæsninger over Menneskets Physiologi afsluttet. Under Udarbejdelsen af de forskjellige Hefter har jeg stadig havt den Plan for Øje, at „Erindringsordene“ til Forelæsningerne over de enkelte Afsnit tilsammen med „Almindelig Indledning til Forelæsninger over Menneskets Physiologi“ skulde komme til at udgjøre en „Haandbog i Menneskets Physiologi“. Den Orden, hvori Hefterne ere udkomne, er da ogsaa netop den samme, som jeg vilde have valgt, hvis hele Arbejdet var udkommet paa eengang. Grunden til, at jeg under Titel af „Erindringsord“ har udgivet Arbejdet i flere mindre Afsnit, hvoraf ethvert er udkommet selvstændigt, er deels den, at jeg gjerne saa snart som muligt vilde imødekomme de Studerendes Ønske om en trykt Vejledning til Brug ved Forelæsningerne, deels den, at jeg frygtede for, at jeg maaskee ikke vilde kunne overkomme den samlede Udgivelse paa engang og endelig den, at jeg ikke vilde paatage mig nogen Forpligtelse til, i Løbet af en kort og bestemt Tid at tilendebringe „Haandbogen“. Ved at dele Arbejdet i en Række af monografiske Afsnit har jeg ogsaa kunnet revidere hvert enkelt af dem med større Omhu, end det vilde have været muligt for mig, hvis det Hele var udkommet under Eet. Desuden har jeg derved opnaaet den Fordeel, at jeg efterhaanden i de nye Hefter har kunnet rette adskillige Fejl, især Trykfejl,

som uundgaaeligt indsnige sig i et saadant Arbejde. Herved har jeg af mine Tilhørere (især ved de examinatoriske Colloquier) saavel som af Anmeldere, der mere eller mindre specielt have befattet sig med det ene eller andet af de udkomne Afsnit, fundet mere Understøttelse end jeg havde kunnet vente, hvis hele Arbejdet var udkommet paa engang. Læserne anmodes nu om, før Bogens Benyttelse at foretage de Rettelser, som ere anførte ved Slutningen af Erindringsord til Forelæsninger over det vegetative Livs Functioner 3die Hefte, Pag. 238 og 239, i Heftet over Sandserne og de vilkaarlige Bevægelser Pag. 315 og i nærværende Hefte, Pag. 342. — En Ulempe, som skyldes en saadan Udgivelsesmaade er rigtignok, at Pagineringen ikke er blevet fortløbende. Denne Mangel er imidlertid nu i det samlede Arbejde afhjulpet ved en Indholdsfortegnelse og et alphabetisk Register til hele Værket, hvori de enkelte Afsnit paa følgende Maade ere betegnede ved et enkelt Bogstav:

J betyder: „Almindelig Indledning til Forelæsninger over Menneskets Physiologi", **N** „Erindringsord til Forelæsninger over Nervephysiologien", $\mathbf{V}_{I}$, $\mathbf{V}_{II}$ og $\mathbf{V}_{III}$, 1ste, 2det og 3die Hefte af „Erindringsord til Forelæsninger over det vegetative Livs Functioner", **S** „Erindringsord til Forelæsninger over Sandserne" (Pag. 1—248), **B** „Erindringsord til Forelæsninger over de vilkaarlige Bevægelser" (samme Hefte, Pag. 249—314), **F** „Erindringsord til Forelæsninger over Forplantelsen" (sidste Hefte, Pag. 1—112), **U** samme over „Udviklingen under Fosterlivet" (ibid. Pag. 112—297), **E** samme over „Vævenes Ernæring, Vækst og Nydannelse" (ibid. Pag. 298—341).

Det alphabetiske Register er udarbejdet med saa megen Omhu og saa udførligt, at jeg haaber at det ved Hjælp af samme, ogsaa for den, som ikke nærmere har gjennemlæst eller studeret Bogen, vil være let at faae et Overblik over de faktiske physiologiske Forhold, som komme i Betragtning for en bestemt Function eller et bestemt Organ. Desuden vil man ved Hjælp af dette Register kunne faae Oplysning

om de techniske Udtryk, og for de Studerende vil det kunne være til væsentlig Nytte ved et recapitulerende Studium.

Det er naturligt, at de Studerende og Lægerne finde det ønskeligt at have en i Modersmaalet skreven Haandbog i Physiologien. Hvis Hensigten med Udgivelsen af en saadan imidlertid kun havde været at afhjælpe en local, paa vore Sprogforhold grundet Trang, vilde det have været forholdsviis meget let at bøde paa den ved at udvælge en af de i et andet Sprog foreliggende Haandbøger og at oversætte den, eller ved et compilatorisk Arbejde efter de gængse Haandbøgers Mønster. Men tiltrods for den store Mangfoldighed og Forskjellighed, de nyere Lærebøger i Physiologien frembyde, kjender jeg ingen, der tilfredsstiller de Fordringer, som efter min Mening bør stilles til et saadant Arbejde. Jeg har tværtimod under min hele Virksomhed som Universitetslærer fundet, at alle de nyere Lærebøger i dette Fag mere eller mindre lide af en meget væsentlig Fejl, som kun kunde afhjælpes ved en Bearbejdelse efter en ganske anden Plan end den som hidtil er fulgt. De søge nemlig alle først og fremmest at bibringe de Studerende og Læserne en efter Videnskabens temporære „nærværende" Standpunkt tillempet theoretisk Opfattelse, medens de utvivlsomme og uforanderlige physiologiske Facta ved Fremstillingen træde alt for meget i Baggrunden og sædvanlig kun indpræntes fra et eensidigt Standpunkt, som Beviser for eller imod en bestemt theoretisk Opfattelse. Denne dogmatiske og theoretiserende Fremstillingsmaade er ifølge min Erfaring meget skadelig for et frugtbringende Studium af Physiologien. Dette udkræver nemlig først og fremmest en udstrakt positiv Kundskab til de physiologiske Facta, som i og for sig staae fast, og som have en selvstændig og umiddelbar, af den theoretiske Opfattelse uafhængig Betydning, men som kunne fremtræde i et meget forskjelligt Lys, alt efter den Maade, hvorpaa de sammenstilles med andre physiologiske Facta. Dernæst udkræves der for et frugtbringende Studium af Physiologien en ved Øvelse udviklet Evne til at combinere de physiologiske

Facta efter Logikens almindelige Regler, uden Hensyn til nogen forudfattet Mening. Det er derfor forekommet mig, at der, aldeles bortseet fra Sprog og Nationalitet, var stor Trang til en Haandbog i Physiologien, som indeholdt en saa vidt som muligt fuldstændig Samling af paalidelige, af enhver Theori uafhængige physiologiske Facta, og hvori den theoretiske Opfattelse fremtraadte i en meget beskeden Form, som en ved Sammenstillingen og Overblikket motiveret Mening, der muligviis kan modificeres ved nye Erfaringer. Det har staaet klart for mig, at en med Held efter en saadan Plan udarbejdet Haandbog ikke nær saa meget som de sædvanlige vilde være udsat for at forældes i et forholdsviis kort Tidsrum, og at den endnu i mange Aar efter at Universitetsstudierne ere afsluttede vilde kunne være til stor Nytte for Lægen, naar denne maatte ønske et Overblik over de af enhver Theori uafhængige factiske physiologiske Forhold, som man maatte tage Hensyn til ved en eller anden Functions Forstyrrelse. Men jeg indsaae tillige fuldt vel, at en saadan Bearbejdelse var overmaade vanskelig, især fordi de umiddelbare og urokkelige physiologiske Facta maatte skilles fra den theoretiske Indklædning, hvori de sædvanlig ere indsvøbte, eftersom de i Reglen ere tilvejebragte ved Undersøgelser, som ere foretagne med Hensyn til et bestemt theoretisk Spørgsmaal eller en Hypothese. For at kunne henvise mine Tilhørere til en trykt Vejledning og for at kunne faae mere Tid til Anskuelsesunderviisning ved Forsøg og Demonstrationer og til Meddelelse af det Nye, som fremkommer, har jeg, med Hensyn til min Stilling, anseet det for min Pligt, efter Evne at udføre dette Arbejde tiltrods for de store Vanskeligheder, det frembød. Det har nu i 7 Aar optaget al den Tid, jeg har havt til min frie Raadighed, og jeg har desuden under min hele, nu snart 20aarige Virksomhed som Universitetslærer i Physiologien stadig samlet, ordnet og sigtet Materialerne. Desuagtet tør jeg ikke haabe at have løst Opgaven paa en fuldkommen tilfredsstillende Maade. Jeg fortryder dog ikke at have paataget mig dette virkelig

meget besværlige og vanskelige Arbejde. Thi, efter nu gjentagne Gange ved Forelæsningerne og de examinatoriske Colloquier og ved Studiet af de nye Arbejder, som imidlertid ere fremkomne, at have havt Anledning til at revidere og atter og atter selv at kritisere de enkelte udkomne Afsnit, har jeg opnaaet den Overbeviisning, at den valgte Plan og Grundvold er god og rigtig, og at jeg i en eventuel ny Udgave (der forresten paa Grund af Oplagets Størrelse neppe vil udkomme i en nær Fremtid) ikke vil faae Anledning til at foretage betydelige og væsentlige Forandringer, end sige (som sædvanligt ved nye Udgaver af en Haandbog i Physiologien) en „fuldstændig Omarbejdelse“, men jeg vil kunne indskrænke mig til nogle korte Tilsætninger og smaa Redactionsforandringer.

Omendskjøndt jeg ved Udarbejdelsen nærmest har taget Hensyn til de medicinske Studerendes Tarv og til de yngre Læger, der have havt Lejlighed til i de senere Aar at deeltage i Forelæsningerne over den nyere Tids Physiologi, saa haaber jeg dog, at Værket ogsaa, især ved Hjælp af det alphabetiske Register, vil kunne være til sand Nytte for ældre Colleger, som ikke have havt Lejlighed til at følge med Physiologiens nyere Udvikling, men som i paakommende Tilfælde ønske at skaffe sig et Overblik over de faktiske physiologiske Forhold, som komme i Betragtning for et Organ eller en Function, hvis pathologiske Forandring er bleven Gjenstand for en nærmere Overvejelse. Ved en saadan Benyttelse troer jeg nok at man vil finde, at dette Arbejde indeholder en fuldstændigere Samling af de faktiske physiologiske Forhold, hvorpaa det dog nærmest kommer an for Lægen, end nogen af de andre Haandbøger af lignende Størrelse. Derimod egner Bogen sig ganske vist ikke for dem, som ønske ved en let Lecture at gjøre et encyclopædisk Bekjendtskab med den nyere Physiologi. Hertil vilde behøves en populær Fremstilling, der som en Slags Morskabslæsning, oplyst ved mange Afbildninger, kunde fængsle den af de praktiske Sysler trætte Læges Interesse i en ledig Time, og

som, uden at forlange noget sammenhængende Studium, kunde bibringe Vedkommende en lille Forestilling om, hvorledes der nu arbejdes i Physiologien og hvilke Meninger for Øjeblikket ere de herskende. Dette har ganske ligget udenfor min Plan og det var ligefrem uforeneligt med den; men jeg mener da ogsaa at et overfladisk Skin af Lærdom ikke er til nogen virkelig Nytte for Lægen. De sædvanlig udenfor Texten tilføjede naturvidenskabelige (chemiske, physikalske, comparativ-anatomiske og histologiske) Anmærkninger, saavel som de korte, ikke af oplysende Afbildninger ledsagede Angivelser af Instrumenter, Apparater og Forsøgsmethoder ere kun beregnede for de medicinske Studerende, som ved Forelæsningerne faae Lejlighed til at lære selve Apparaterne og Forsøgsmethoderne at kjende, og som kunne og maae hellige den nyere Physiologi et sammenhængende og alvorligt Studium. De ældre Læger derimod, som ikke have Lejlighed hertil, maae formeentlig nøjes med at gjøre sig bekjendte med de umiddelbare Forsøgsresultater, som Physiologerne have vundet ved Hjælp af Apparater og Methoder, hvis Paalidelighed dog ikke kan controlleres af dem, der ikke kunne indlade sig paa noget grundigt og specielt Studium.

I flere Anmeldelser er der fremført den Anke imod det foreliggende Arbejde, at Mangelen paa Afbildninger og udførlige Beskrivelser af de ofte kun ved et Navn betegnede Apparater og Forsøgsmethoder skulde være til Hinder for dets Benyttelse udenfor Tilhørernes Kreds. Som Svar paa denne Anke skylder jeg Forlæggeren den Erklæring, at ikke han, men jeg selv bærer Ansvaret for denne formeentlige Mangel, og jeg skal nu anføre de Grunde, som have bestemt mig til kun i det sidste Hefte at optage Træsnit i Texten. Jeg mener nemlig for det Første, at Afbildninger i Bogen ikke behøves for de Studerende, som paa Forelæsningerne og i den physiologiske Anstalt have Lejlighed til at see selve Gjenstandene og Methodernes Anvendelse, og som der desuden faae dem fremstillede i et langt større Antal af Billeder, end der kunde være Tale om at optage i en Haandbog. Dernæst har jeg,

især af Hensyn til de Studerende, skyet at forøge Arbejdets Omfang og Priis mere end nødvendigt, og hermed har jeg især meent at burde være forsigtig, saa længe jeg ikke selv kunde bedømme, hvormange Ark det maatte komme til at fylde. Endelig har jeg, som allerede antydet, ikke kunnet indsee, at Afbildningerne vilde kunne være til nogen reel Nytte for de Læger, som ikke have Lejlighed til at besøge Forelæsningerne. Anatomiske og histologiske Afbildninger, saavel som billedlige Fremstillinger af almindelige physikalske Apparater, som, optagne efter Lærebøgerne i Histologi og Physik, sædvanlig anvendes til Prydelse for de nyere Haand- og Lærebøger i Physiologi, forekomme mig der overhovedet ikke at være paa deres Plads, og de mere specielt physiologiske Apparater og Forsøgsmethoder kan man i Reglen dog ikke paa nogen tilfredsstillende Maade lære at kjende ved det forholdsviis lille Udvalg af Træsnit, som kunne optages i Texten af en Haandbog. Af disse Grunde har jeg indskrænket mig til at optage nogle Afbildninger i det foreliggende Hefte over Forplantelse og Udvikling, hvor jeg maatte erkjende, at de virkelig vare nødvendige for at Læsere udenfor Tilhørernes Kreds skulde kunne forstaae Textens væsentlige Indhold, hvorimod jeg har forsmaaet dem i de tidligere Afsnit, hvor de væsentlig maatte have refereret sig til Apparater og Forsøgsmethoder, hvis nærmere Fremstilling falder ind under Forelæsningernes Omraade og ligge udenfor Bogens egentlige Formaal. — Til de i dette sidste Hefte i Texten indtrykte Afbildninger benyttedes Clichéer efter Træsnittene i Strickers Handbuch der Gewebelehre og i Køllikers Entwickelungsgeschichte.

Kjøbenhavn den 4de August 1872.

P. L. Panum.



Indhold.

I. Almindelig Indledning til Forelæsninger over Menneskets Physiologi ved Kjøbenhavns Universitet. (J.).

II. Nervephysiologien. (N.).

III. Det vegetative Livs Functioner. (VI, VII, VIII).

VI. Sandserne og de vilkaarlige Bevægelser. (S. og B.).

Side

V. Om Forplantelse og Udvikling, samt om Vævenes Ernæring, Vækst og Nydannelse. (F., U. og E.).



I.

Læren om Forplantelsen.

1. Om Dødelighedens og Frugtbarhedens indbyrdes Forhold.

De levende Væseners individuelle Tilværelse ophører med Døden, men Arterne vedligeholdes ved Forplantelsen. Om de til en Art henhørende Individiers Antal tiltager eller aftager, afhænger af Forholdet imellem Dødelighedens og Frugtbarhedens Størrelser. Dette oplyses for Menneskets Vedkommende nærmere ved Statistiken.

Den absolute Dødeligheds Størrelse angives ved en saakaldt Decrement-Tabel, som viser, hvor mange af et vist Antal samtidig fødte Individer, der naae en bestemt Alder. Som et Exempel anføres her en afkortet Decrementtabel over 10000 i Danmark samtidig fødte Individer af begge Kjøn i Tidsrummet 1835—1844 (efter Fenger):

Blandt 10000 samtidig fødte Individer naaede en Alder af	Antal af Individer, som opnaaede de nævnte Alderstrin.	
	Hankjøn.	Hunkjøn.
1 Aar	8061	8372
3 »	7507	7832
5 »	7316	7612
10 »	7026	7301
20 »	6672	6884
30 »	6175	6390
40 »	5585	5756
50 »	4768	5044
60 »	3686	4124
70 »	2241	2722
80 »	812	1085
90 »	101	158
100 »	2	3

Ved Hjælp af en saadan Decrementtabel finder man den *sandsynlige Levealder* ved at dividere Antallet af de i den paagjeldende Aldersklasse levende Individer med 2, og ved dernæst at eftersee, i hvilken Alder det fundne Antal af Individer endnu er ilive. For nyfødte Individer er den sandsynlige Levealder da ifølge Tabellen for Hankjønnet over 40, men under 50 Aar, for Hunkjønnet lidt over 50 Aar. Ved at bestemme den sandsynlige Levealder i forskjellige Lande har man fundet, at den f. Ex. i England omtrent var liig 49,0 Aar, i Meklenborg-Schwerin 47,6, i Danmark 45, i Frankrig 40,5, i Østerrig 40, i Holland 38, i Preussen 35,3, i Rusland 27, i Batavia 26, i Guanaxanto 19,7 Aar. Dette Forhold er forresten temmelig forskjelligt, eftersom forskjellige, mere eller mindre heldige eller uheldige Aarrækker lægges til Grund for Bestemmelsen.

Den *absolute Dødelighedsquotient* for enhver anført Aldersklasse findes ved Hjælp af Decrementtabellen, naar man subtraherer det for en (højere) Aldersklasse angivne Tal fra det, som er angivet for den næstforegaaende (lavere) Aldersklasse, og naar man dernæst dividerer den fundne Differens med 10000. Ifølge Tabellen er den da for Mænd imellem 30 og 40 Aar = 0,059.

Den *aarlige Dødelighedsquotient* findes, naar man dividerer Antallet af dem, som aarlig døe af en Befolkning, i hele Antallet af de i Befolkningen levende Individer. Naar der saaledes i Aarene 1840—1844 i Danmark gjennemsnitlig døde 213 af 10000 levende Mennesker, var den aarlige Dødelighedsquotient $\frac{213}{10000}$ eller omtrent $\frac{1}{47}$.

For at bestemme en enkelt Aldersklasses *relative Dødelighed* maa man kjende Aldersklassernes forskjellige Styrke. Naar man saaledes undersøger Antallet af dem, som af 1000 Individer i hver Alderklasse døde i Danmark fra 1840—1845, saa finder man ved at lægge Folketællingens Resultater til Grund (efter Fenger) følgende relative Dødelighedsforhold:

Af Aldersklasserne imellem:	døde	
	af Hankjøn.	af Hunkjøn.
0—1 Aar	189	160
1—3 »	63	59
3—5 »	24	27
5—10 »	7,4	7,9
10—20 »	4,9	5,7
20—30 »	7,6	7,2
30—40 »	9,1	10,1
40—50 »	15,2	12,9
50—60 »	25,4	18,7
60—70 »	49,5	41,8
70—80 »	105,6	94,1
80—90 »	227,3	202,7
90—100 »	401,2	382,6

Middellevetiden findes, naar man dividerer Summen af det Antal Aar, samtlige Døde have naaet, med Antallet af de Døde. Ved Fødslen er Middellevealdren for Danmark angivet til 41 Aar; udelades de, som ere døde i Alderen under 1 Aar, angives den derimod til c. 50 Aar.

Det er da klart, at kun faa Mennesker naae den Alder, som ifølge det menneskelige Legemes Organisation under normale Forhold kan naaes. Endog de ældste Folk døe i Reglen, maaskee altid, af en eller anden bestemt Sygdom, som ikke er en nødvendig Følge af Alderen, og den pathologiske Anatomi er ikke istand til at angive ganske bestemte og charakteristiske Tegn paa Døden af Alderdom. Fedtdegeneration i Vævene, især i Muskelvævet og i Arteriernes Hinder, er nemlig vel i Reglen tilstede hos meget gamle Folk, men den kan ogsaa forekomme i en yngre Alder. Livets naturlige Varighed, eller den yderste Aldersgrændse, som kan naaes, naar ikke tiltrædende Sygdom forinden gjør en Ende paa Livet, kan ikke angives med Bestemthed. Kun meget sjelden naaes en Alder over 100 Aar, men enkelte Individer have dog naaet en langt højere Alder, f. Ex. vor Landsmand Drakenberg, som blev 157 Aar gammel, og Skotten Kentigen, som ifølge paalidelige Vidnesbyrd skal have naaet en Alder af 185 Aar.

De Oplysninger om den naturlige Levetid eller den naturlige Grændse for Livets Varighed, som faaes ved et Overblik over sammes Forhold i Dyreriget og Planteriget, ere lige saa lidt tilfredsstillende, som de, der kunne faaes ved Hjælp af den pathologiske Anatomi. For Pattedyrenes Vedkommende have Nogle meent, at Livets naturlige Varighed skulde staae i et bestemt Forhold til Længden af den Tid, som hengaaer inden Væksten er fuldendt. (Buffon. Flourens). Det Tidspunkt, da Apo- og Epiphyserne vokse sammen ved Beenmasse, hvorved der sættes en Grændse for Væksten, indtræffer hos Mennesket omtrent i en Alder af 20 Aar, hos Kamelen af 8, hos Hesten af 5, hos Oksen og hos Løven af 4 Aar, og naar disse Aldere multipliceres med 5, faaes et Aaremaal, som i Reglen virkelig omtrent svarer til den højeste Alder, disse Arter kunne opnaae under særdeles heldige Forhold, nemlig for Mennesket 100 Aar, for Kamelen 40, for Hesten 25, for Oksen og Løven 20 Aar. Men mindre Dyr naae en højere Alder end den, som beregnes ved at multiplicere den Alder, da Skelettets Vækst er fuldendt, med 5. Forbeningen af Apo- og Epiphyserne er hos Hunde omtrent fuldendt i en Alder af 2, hos Katte af 1½, hos Kaniner af 1 Aar, hos Marsvin (Cavia) af 7 Maaneder. Erfaringen lærer imidlertid, at Hunde kunne blive 20, Katte 9—10, Kaniner 8 og Marsvin 7 Aar gamle. I det Hele taget finder man, at de større Dyr i enhver af Beendyrenes Klasser naae en højere Alder end de mindre Dyr i samme Klasse. Den højeste Alder, en Spidsmuus kan naae, angives saaledes til 3 Aar, hvorimod en Elephant kan blive 200 Aar gammel; en Gjerdesmutte kan kun blive 3 Aar gammel, en Ørn 100 Aar; Frøer kunne naae en Alder af 5—6, Skildpadder af indtil 200 Aar; smaa Fisk kunne blive 5—10 Aar gamle, Gjedder skulle kunne naae en Alder af over 100 Aar. At ogsaa denne Regel ikke er uden Undtagelse sees imidlertid allerede, naar man f. Ex. sammenligner den Alder, som kan naaes af et Menneske og af en Hest. De beenløse Dyr leve i Almindelighed kortere og have en mere

bestemt Levetid end Beendyrene. Hos mange, især hos dem, som gjennemgaae en saakaldt Metamorphose, er Levetiden i den fuldt udviklede Tilstand meget kort, i Forhold til den Tid, Udviklingen varer. For mange er hele Levetiden indskrænket til en Deel af et Aar, saaledes at saavel Udviklingens Begyndelse, som ogsaa Livets Slutning indtræder til bestemte Aarstider. Ganske lignende er Forholdet hos de eenaarige Planter, som altid døe kort efter at deres fulde Udvikling er naaet, om end de ydre Betingelser ere nok saa gunstige. Hos de fleraarige Planter er Grændsen mindre skarp. Da et Træ egentlig er en Plantecoloni, og en Koralstok en Coloni af mange Dyr, er den lange og tilsyneladende næsten ubegrændsede Levetid, en saadan Samling af Individer undertiden kan opnaae, ingen virkelig Undtagelse fra den almindelige Regel. De enkelte Individer i en saadan Coloni døe ogsaa efterhaanden bort.

At ethvert Individ nødvendigviis maa døe, er saaledes en Erfaring; men det er ikke muligt i alle Tilfælde at paavise Grunden til Dødens Nødvendighed. (See Indledning Pag. 74.) Man kan vel formode, at de Celler, hvoraf den enkelte Organisme bestaaer, ifølge deres Organisation have en begrændset Levetid, og at det er de constituerende Cellers egne Livsyttringer, som med Nødvendighed omsider medføre en Standsning af deres Virksomhed. Dette er f. Ex. tydeligt i de Tilfælde, hvor der paa Indsiden af visse Plantecellers Membran afsættes Cellulose, saaledes at hele Cellen omsider bliver saa opfyldt af dette Produkt, at dens Virksomhed maa standses derved. Paa en hermed nogenledes analog Maade standses ofte de dyriske Cellers og Vævs Functioner ved Fedt- eller Kalkafsætning. Men da disse sidstnævnte Forandringer snart (under visse pathologiske Forhold) opstaae meget tidligt, snart i et, snart i et andet Væv, snart udeblive indtil den højeste Alder, og da de ved Dødens Indtræden i den høje Alder neppe findes constant i noget enkelt, end sige i alle Væv, kan man ikke med Sikkerhed paastaae, at disse Forandringer ere nødvendige

Følger af Cellernes eller Vævenes egen Virksomhed. Desuden fornyes og reproduceres ofte de Celler og Væv, som constituere en Organisme, og vi ere ikke istand til at angive nogen bestemt Grund til, at denne Reproductionsproces omsider standser.

Men ligesom kun forholdsviis meget faa Mennesker naae den højeste Alder, som (om end med en noget tvivlsom Grændse) er typisk for Menneskeslægten, saaledes omkommer det langt overvejende Flertal af Dyr og Planter længe før den mere eller mindre bestemte typiske Grændse for deres Livs Varighed er naaet. I de allerfleste Tilfælde komme reent ydre Forhold, Mangel paa en eller anden nødvendig Livsbetingelse eller de levende Væseners indbyrdes Kamp om Tilværelsen til at gjøre en Ende paa Livet i en forholdsviis ung Alder.

Sammenligner man nu Forplantelsens Størrelse med Dødelighedens, saa finder man, at Antallet af de Individer, som fødes, i Reglen, under nogenlunde gunstige Forhold, er større end Antallet af dem, som døe i samme Tidsrum. For Menneskeslægtens Vedkommende er dette oplyst ved statistiske Undersøgelser. I Danmark var Antallet af de Individer, som fødtes fra 1827—1844, aarlig i Gjennemsnit 39367, medens Antallet af dem, som døde i samme Tidsrum, aarlig i Gjennemsnit kun var 28000 (varierende imellem 23000 og 38000). I Forhold til Antallet af de i Landet levende Individer fødtes i dette Tidsrum aarlig 1 af 33,8, medens der kun døde 1 af 47. Paa ganske lignende Maade har man i Reglen fundet Fødslernes Forhold i andre Lande overvejende over Dødeligheden. I Forhold til Befolkningens Antal var Fødslernes Antal f. Ex. i Frankrig fra 1819—1826 aarlig 1 : 32, Dødelighedens 1 : 40,5; i Preussen fra 1820—30 var dette Forhold for Fødslernes Vedkommende 1 : 25,9, for Dødelighedens 1 : 35,8; i England angives Fødslernes Antal til Befolkningen aarlig til 1 af 35, Dødsfaldenes som 1 af 49; i Belgien fandt man Fødslernes Forhold som 1 af 30,4, Dødsfaldenes som

1 af 43,1; i Holland (fra 1815—1828) Fødslernes som 1 af 27, Dødsfaldenes som 1 af 38; i Sverig Fødslernes som 1 af 27 og Dødsfaldenes som 1 af 47 o. s. v. Med Hensyn til disse Individers Kjøn findes næsten overalt, at der fødes flere Drenge end Piger. Det Antal af Drenge, som i Danmark fødes i Forhold til 1000 samtidig fødte Pigebørn, varierer imellem 1054 og 1061.

For at opnaae en bedre Indsigt i de Forhold, som have en afgjørende Indflydelse paa Fødslernes Antal, er det hensigtsmæssigt, nærmest at tage Hensyn til Kvindekjønnet, og blandt dette da især til Kvinderne i Alderen imellem 20 og 50 Aar, eftersom 99% af alle Fødsler her i Landet skyldes Fruentimmer i denne Aldersperiode. Antallet af de Børn, som i det ovenfor (Pag 6) nævnte Tidsrum i Danmark i Gjennemsnit fødtes af 1000 Kvinder, var i Landdistrikterne 157 (størst i Ribe Stift, nemlig 171), i Kjøbstæderne 130 og i Kjøbenhavn 116. Denne Forskjel finder sin Forklaring, naar man tager Hensyn til Forholdet imellem gifte og ugifte Fruentimmer; thi blandt 1000 Fruentimmer i den nævnte Alder var Antallet af gifte Koner i Landdistrikterne 600, i Kjøbstæderne kun 480 og i Kjøbenhavn endog kun 510. Det er da klart, at blandt Andet Ægteskaberne hos Mennesket have en meget væsentlig Indflydelse paa Fødslernes Antal. Naar man fremdeles tager Hensyn til, at et overmaade stort Antal Fruentimmer aldrig kommer til at føde noget Barn, medens paa den anden Side en enkelt Kvinde kan blive Moder til mere end 20 Børn, og naar man betænker, at en Mand i Lande, hvor der hersker Polygami, kan blive Fader til flere hundrede Børn, saa er det klart, at Menneskeslægtens Frugtbarhed i høj Grad afhænger af den Maade, hvorpaa de sociale Forhold ere ordnede. Især er det dog Mangel paa Midlerne til at tilfredsstille Livets virkelige eller indbildte Fornødenheder, som indskrænker Menneskeslægtens Frugtbarhed, og det er aabenbart, at denne vilde kunne være langt større, hvis dette Hensyn ikke var tilstede.

Den yderste Grændse for det enkelte Menneskes Frugt-

barhed kan neppe bestemmes. Det forekommer i enkelte Tilfælde, at Kvinder føde Børn i en ualmindelig tidlig saavel som i en høj Alder, i enkelte rigtignok meget sjeldne Tilfælde maaskee endog i det 65de, ja i det 68de Aar (Montegre, Stock). Undertiden fødes flere Børn ved samme Fødsel umiddelbart efter hinanden, og enkelte Kvinder have en særegen Disposition hertil. Fødslen af Tvillinger er ikke sjelden og forekommer rigelig 1 Gang blandt 100 Fødsler. Fødslen af Trillinger skal omtrent forekomme 1 Gang blandt 80000 Fødsler. Fødslen af Fiirlinger ja endog af Femlinger er constateret i enkelte højst sjeldne Tilfælde. De Tilfælde, som anføres i Literaturen om Fødsler, hvorved der skulde være bragt 6 ja 7 Børn til Verden, og om Kvinder, der skulle have født 44, ja 53 Børn (Osiander), lyde rigtignok fabelagtige, men kunne dog ikke med Sikkerhed modsiges. Tvillings- og Trillingsfødsler forekomme forresten ogsaa hos Dyr, som ellers kun føde een Unge ad Gangen (f. Ex. hos Køer). — Desuden forekomme hos Mennesket ogsaa tildeels gaadefulde Tilfælde af saakaldt Superfoetatio, hvor der (rimeligviis dog altid ved to kort efter hinanden følgende Conceptioner) paafulgte flere Fødsler efter hinanden med forholdsviis korte Mellemrum, f. Ex. af 2—3 Maaneder, undertiden endog af tilsyneladende fuldbaarne Børn, og ikke sjelden af forskjellige Racer (Golding). En saadan saakaldt Superfoetatio forekommer ogsaa hos Dyr, som have en Uterus bicornis eller bilocularis (see nedenfor). En saadan individuelt overvættes Frugtbarhed hos enkelte Kvinder bidrager dog ikke væsentlig til at forøge Afkommets Mængde, da Dødeligheden blandt de saaledes fødte Børn er overordentlig stor, især fordi de i Reglen fødes for tidligt. — Med Hensyn til Mandens Evne til at blive Fader til langt flere Børn end een Kvinde kan føde, skal bemærkes, at Befolkningens Formerelse i de Lande, hvor der hersker Polygami, dog ingenlunde er større, men tværtimod betydelig mindre end der, hvor Monogamien er hjemlet ved Skik og Lov.

Ogsaa i Dyreriget indskrænkes Arternes Frugtbarhed især ved Mangel paa tilstrækkeligt Materiale til at tilfredsstille det individuelle Livs Fornødenheder. Først og fremmest tilfredsstille Dyrene de Fornødenheder, som behøves til deres egen individuelle Tilværelse, og kun Overskuddet kommer i Reglen Afkommet og Forplantelsen tilgode. Hos tamme Dyr, hvis Fornødenheder i rigeligt Maal kunne tilfredsstilles ved Menneskets Hjælp, er Frugtbarheden langt større end hos de samme Dyr i vild Tilstand, f. Ex. hos Høns og Hunde. Polyperne skyde ikke nye Skud, naar de ikke faae tilstrækkelig Føde. Ogsaa hos Planterne iagttager man Frugtbarhedens Afhængighed af Fødens Mængde. Naar Udgifterne forøges ved Dannelsen af Haar (Uld) Fjædre, Materiale til Æggets Beskyttelse (Spindmateriale) eller ved Afkommets Ernæring (Mælk), eller ved forøget Varmeproduction og Muskelarbeide, saa indskrænkes Frugtbarheden derved. I sidstnævnte Henseende ere de større Dyr ikke saa gunstig stillede som de mindre, da Muskelkraften kun tiltager i et quadratisk Forhold (med Størrelsen af Musklernes Tværsnit), medens den Byrde, som skal sættes i Bevægelse, eller Dyrenes Vægt, tiltager i et kubisk Forhold.

For at sammenligne Menneskets og Dyrearternes relative Frugtbarhed har man (Leuckart) undersøgt, hvormange Procent af Moderdyrets Legemsvægt det Afkom af enhver Art eller Slægt vejer, som under de heldigste Forhold kan frembringes i Løbet af et Aar. Naar Menneskets Vægt for en voksen Kvindes Vedkommende ansættes til 55 Kilogrm., naar man gaaer ud fra, at en Kvinde kan føde et Barn om Aaret, og naar den Nyfødtes Vægt tilligemed Efterbyrden (vel højt anslaaet) ansættes til 4 Kilogrm., saa vilde 7,3 pCt. være Udtrykket for Menneskets relative Frugtbarhed. I Forhold til Moderdyrets Vægt udgjør Totalvægten af det Afkom, som i Løbet af et Aar kan frembringes af forskjellige Pattedyr: hos Hesten 7,7 pCt. (?), hos Faaret 18 pCt., hos Koen 20 pCt., hos Flaggermusen 30 pCt., hos Hunden

36 pCt., hos Svinet 53 pCt., hos Marsvinet (Cavia cobaya) 200 pCt., hos Musen 295 pCt. Hos Fuglene er Procentforholdet af Vægten af de Æg, som kunne lægges, til Moderdyrets Vægt, ligeledes meget forskjelligt, f. Ex. hos Duehøgen 23,5 pCt., hos tamme Duer 74 pCt., hos Spurven 120 pCt., hos Strudsen 54 pCt., hos tamme Høns indtil over 500 pCt. Hos Frøer og Reptilier er Forskjellen noget ringere. Hos Frøer udgjør hele Massen af de modne, men endnu ikke lagte Æg kun c. 15,5 pCt. af Moderdyrets Vægt, medens Æggene af et Fiirbeen veje 63,6 pCt. og af en Snog 45,5 pCt. af Moderdyret. Hos forskjellige Fisk varierer dette Forhold imellem 14,3 og 43,4 pCt., hos Mollusker imellem 10 og 45 pCt., hos Insekter imellem 21 og 75 pCt., men hos Edderkopper, Krebsdyr og Straaledyr imellem 4 og 200 pCt. (Leuckart).

Men Totalvægten af det Afkom eller den Ægmasse, et Huusdyr kan producere, er fordeelt paa et meget ulige Antal af Individer, alt efter den forskjellige Udviklingsgrad, det nyfødte Individ har ved Fødslen, og som er nødvendig, for at det kan føre en selvstændig Tilværelse. Medens Mennesket i Reglen ikke føder mere end eet Barn ad Gangen og højst een Gang om Aaret, kan en tam Kanin 5—8 Gange om Aaret føde 4—7 Unger ad Gangen. En Rotte kan 3—5 og en Muus 4—6 Gange om Aaret føde 4—10 Unger ad Gangen. En Hund kan 2 Gange om Aaret føde 4—9 Hvalpe, og en tam Kat kan ligeledes to Gange om Aaret føde 3—6 Killinger. Hesten og Kamelen føde sædvanlig kun hvert 2det Aar, og Elephanten endog kun hvert 3die eller 4de Aar, ikke mere end 1 Unge ad Gangen. De fleste Fugle lægge kun een Gang om Aaret et alt efter Arten større eller mindre Antal (2—20) Æg, men mange vilde Fugle lægge 2—3 Gange om Aaret Æg, Duer endnu oftere, 6—8 Gange, Ænder efterhaanden 40—50 og Høns indtil over 100 Æg om Aaret. Slanger og Fiirbeen kunne alt efter Arterne lægge 6—90 Æg om Aaret, Krokodiller 40—70, Landskildpadder 8—12, Havskildpadder 100—180; Landsalamandre

kunne føde 40—80 Unger om Aaret, Vandsalamandre derimod kunne efterhaanden lægge indtil over 300 Æg. Skruptudser kunne lægge 40—90. Frøer 2500—3800 Æg om Aaret. Endnu større Forskjelligheder iagttages i saa Henseende hos Fisk, Bløddyr, Leddyr, Annelider og Straaledyr. Medens Torpedo Galvani 2 Gange om Aaret kun frembringer 2—6 og Squalus catulus 9—13 Unger om Aaret, naaer Antallet af de Æg, som aarlig kunne lægges af en Stør, op til 3000000, og af en Kabliau endog til 4000000. Medens en Havesnegl kun lægger 30—70 Æg om Aaret, angives Antallet af de Æg, Ostrea cristata aarlig lægger, til 1000000, og af Arca Noae til 2000000 om Aaret. Sommerfugle angives at kunne lægge 100—1000 Æg een Gang om Aaret, men Stuefluen 50—70 hver 2den—3die Uge, og en Bladluus i 8 Dage 70—90. En Bidronning lægger efterhaanden 6—10000 Æg om Aaret, Carcinus maenas indtil 3000000. Antallet af de Æg, en Spolorm kan lægge, angives til mange (64) Millioner om Aaret. Heraf følger da, at Forholdet imellem Moderdyrets og det nyfødte Individs Vægt er meget forskjelligt. Hos Mennesket angives sidstnævnte (vel højt) til 7,3 pCt. af Moderens Vægt, hos Hunden til 2 pCt., hos Hesten til 14 pCt., hos Faaret til 20 pCt.; hos Fugle udgjør Æggets Vægt 3—12 pCt. af Moderdyrets, hos Reptilierne 1,4—7 pCt., hos Frøerne 0,008 pCt., hos Sildene 0,0005 pCt.; hos Fisk overhovedet kan det variere imellem 0,0004 pCt. og 5 pCt., hos Bløddyr imellem 0,0004 og 1 pCt., hos Leddyr imellem 0,00013 og 0,9 pCt. (Leuckart).

I alle Tilfælde finder man saaledes, at Dyrenes ligesom Menneskets Evne til at frembringe Afkom i og for sig er langt større end den virkelige Frugtbarhed, og at dennes Grændser væsentlig bestemmes af de ydre Livsbetingelsers, navnlig Fødens Tilstrækkelighed, først for Forældrene og dernæst for deres Afkom. En vis Ligevægt imellem Dødelighedens og Forplantelsens Størrelse maa da opstaae paa den ene Side derved, at en forøget Dødelighed hos en Art har til Følge, at der opstaaer en større

relativ Rigdom paa Livsbetingelser for de Efterlevende, hvorved da den virkelige Frugtbarhed tiltager, og paa den anden Side derved, at en alt for rigelig Forplantelse meget snart medfører en følelig Mangel paa Livsfornødenheder og derved en forøget Dødelighed, som da først og fremmest træffer Afkommet og formindsker dets Frembringelse, og dernæst, men først i anden Række, ogsaa formindsker de ældre Individers Antal.

2. Om de forskjellige Maader, hvorpaa nye Individer kunne opstaae i Dyre- og Planteriget.

De levende Væseners Oprindelse fra en anden Organisme af samme Art kaldes Forplantelse eller Homogenesis eller Generatio aequalis. I Modsætning til denne Oprindelsesmaade har man opstillet forskjellige Gisninger om en saakaldt Heterogenesis, hvorved visse levende Væsener skulde kunne opstaae uafhængigt af nogen anden Organisme af samme Art. Som synonyme Udtryk for en saaden Heterogenesis har man ogsaa ofte brugt Betegnelserne Selvdannelse eller Generatio aequivoca. Herved har man da deels tænkt sig, at der skulde kunne opstaae nye levende Væsener af livløs og formløs, uorganisk eller organisk Materie (Agenesis), deels har man forestillet sig, at lavere, selvstændige Organismer skulde kunne opstaae af allerede iforvejen organiseret, af Celler sammensat Væv, som før har tilhørt en anden, højere Organisme (Nekrogenesis), deels endelig har man meent, at der af levende Organismer kunde frembringes andre Organismer af en anden Art (Xenogenesis). Tidligere mente man, at mange forskjellige Organismer maatte opstaae ved Selvdannelse (nærmest ved Agenesis), idet man støttede denne Antagelse deels paa den Betragtning, at de levende Væsener dog engang, ved Skabelsen, maatte være opstaaede uafhængigt af nogen Moderorganisme af samme Art, og deels paa den Omstændighed, at man kun ved denne Antagelse

kunde forklare Fremkomsten af Dyr og Planter paa isolerede Øer og andre Steder, hvor ingen Moderorganisme af samme Art fandtes i viid Omkreds. Med Hensyn til Slægternes og Arternes første Oprindelse ved Skabelsen er det imidlertid klart, at denne og de Betingelser, som da vare tilstede, ligge udenfor den naturvidenskabelige Forsknings Omraade. Imod Hypothesen om hver enkelt Arts Oprindelse ved Agenesis kunde man desuden opstille en anden Gisning, nemlig, at Skabelsen kunde være begyndt med Dannelsen af lavere Organismer, og at de højere Organismer med deres Slægter og Arter lidt efter lidt, igjennem en i Aartusinder fortsat Række af Udviklingstrin, altsaa ved en Slags Xenogenesis, kunde have udviklet sig af oprindelig lavere Moderorganismer (Darwin). Med Hensyn til Fremkomsten af nye Organismer paa Steder, hvor ingen Moderorganisme fandtes i viid Omkreds, fandt man ved nøjagtigere Iagttagelse, at Transporten af befrugtede Æg og Frø f. Ex. ofte skeer igjennem Luften, tildeels ved Hjælp af Fugle, og at overhovedet de Veje, som i Naturen benyttes til Arternes Spredning, Forplantelse og Udvikling, ofte ere saa forunderlige og uberegnelige, at ethvert Argument for en Selvdannelse, som gik ud paa, at man ikke paa nogen anden Maade kunde begribe, hvorledes den nye Organisme skulde være kommet hen til det Sted, hvor den fandtes, maa ansees som utilstrækkeligt. Længe efter at alle Naturforskere havde opgivet enhver Tanke om, at der, i den Periode, hvori vi leve, endnu skulde kunne opstaae Beendyr, Insekter, højere Planter o. s. v. ved en eller anden Slags Selvdannelse, har dog den Mening vedligeholdt sig, at Indvoldsorme, Infusorier og de laveste og mindste Planter skulde kunne opstaae uafhængigt af nogen Moderorganisme af samme Art.

Da man imidlertid fandt, at Indvoldsormenes Sammenstilling i en særegen Klasse af Dyr vel er motiveret fra et faunistisk, men ikke fra et systematisk Standpunkt, eftersom disse Dyr tilbringe en Deel af deres Liv i fri Tilstand, og

eftersom de i denne deels maa henføres til Krebsdyrene, deels til Anneliderne, overbeviste man sig om, at deres kun tilsyneladende stadige Ophold inden i andre Organismer ikke afgiver nogen Grund til at antage deres Oprindelse ved Generatio aequivoca, det være sig ved Agenesis eller ved Xenogenesis. De Kjendsgjerninger, hvorved Spørgsmaalet afgjøres, (nemlig Indvoldsormenes tildeels overordentlig stærke Forplantelse ved Generatio aequalis, deres Overførelse til andre Individer (Abildgaard), deres Vandringer inde i andre Dyrs Organismer, f. Ex. igjennem Tarmen ind i Musklerne eller i de circulerende Vædsker, deres Metamorphoser og deres, hos mange af dem med et Generationsskifte forbundne Udviklingsmaade) kunne vi her forudsætte som bekjendte fra Forelæsningerne over Zoologien. De Oplysninger, vi især i de sidste 20 Aar have faaet om Indvoldsormenes Liv og Udvikling, tilstede nu ikke længere nogen Antagelse af deres Oprindelse ved Selvdannelse.

Med Hensyn til de Organismer, hvis Størrelse er saa ringe, at de kun kunne iagttages ved Hjælp af meget stærke Forstørrelser, er det naturligviis vanskeligst at tilvejebringe tilfredsstillende Oplysninger om deres Oprindelsesmaade. At de imidlertid forplante sig overmaade stærkt ved Generatio aequalis blev allerede oplyst af Ehrenberg, og der kunde da kun endnu blive Spørgsmaal, om de tillige kunde opstaae ved Selvdannelse. Saalænge man kun havde ufuldkomne Mikroskoper til sin Raadighed, maatte man meget ofte finde en stor Lighed imellem de mikroskopiske Organismer og de Celler, som udgjøre constituerende Dele af de større, mere sammensatte Organismer, og selv ved Anvendelsen af de bedste Mikroskoper frembyder f. Ex. en isoleret Celle af et Fimreepithelium eller et hvidt Blodlegeme med sine amøbeagtige Bevægelser, som under gunstige Forhold kunne vedligeholdes længe efter Adskillelsen fra Organismen, en meget stor Lighed med en eencellet selvstændig Organisme, og de moleculære Korn, som findes i Legemets Væv og Vædsker, frembyde endog ved de stærkeste

Forstørrelser ingen charakteristiske Forskjelligheder fra visse mikroskopiske Organismers Kiim og Æg. Naar man da seer, at der ved Henstand af Brudstykker af større Dyrs eller Planters Væv under Opholdet i Vand, og naar de ere udsatte for Luftens Indvirkning, sædvanlig opstaaer utallige mikroskopiske Organismer, saa ligger det unegtelig meget nær, at forestille sig, at Celler, som have tilhørt en større og mere sammensat Organisme, under visse gunstige ydre Forhold kunne vaagne til et selvstændigt Liv som Infusorier eller mikroskopiske Planter. (Nekrogenesis). Naar man endvidere seer, at der i Vædsker, som kun indeholde opløste organiske eller uorganiske Stoffer, under de samme Forhold (ved Tilstedeværelsen af Vand og Berørelse med den atmosphæriske Luft) ligeledes fremkommer utallige mikroskopiske Organismer, saa kan man vel være fristet til at antage, at de ere opstaaede af den livløse og formløse Materie ved den Slags Generatio aequivoca, som da maatte kaldes Agenesis. Men det er nu ved mangfoldige Undersøgelser oplyst, at der i den atmosphæriske Luft, som omgiver Jorden, især nær ved dens Overflade, i Form af meget fiint Støv findes suspenderet en utallig Mængde af mangfoldige mikroskopiske Organismer eller Kiim, som komme til Liv og Udvikling, naar de komme i Berørelse med en Substans, der indeholder de for samme nødvendige Livsbetingelser (Pasteur), og at mikroskopiske Organismer, som ere suspenderede i Luften, med Vinden endog kunne føres midt ud paa Atlanterhavet i Form af Støv, som falder paa Skibene (Darwin). Det er endvidere oplyst, at saadanne indtørrede, som Støv i Luften suspenderede, mikroskopiske Kiim og Organismer under gunstige Forhold, navnlig ved Tilførsel af det fornødne Vand, endog efter meget lang Tids Forløb kunne komme til Udvikling og Liv (Schultze). Det er da allerede med Hensyn til disse Erfaringer, og efter Analogien med de Oplysninger, man har faaet om Udviklingen af de højere Organismer, klart, at man af dem ikke med Sikkerhed kan slutte sig til nogen Fremkomst af disse

smaa Organismer ved Selvdannelse. For at bevise eller modbevise en saadan maatte man indrette Forsøgene saaledes, at alle i Forvejen existerende mikroskopiske Organismer og deres Kiim, Frø eller Æg maatte være tilintetgjorte eller berøvede deres Livsevne, uden at dog de øvrige ydre Livsbetingelser (atmosphærisk Luft, Vand, Varme og Lys) vare udelukkede. Man har da udsat de organiske Væv eller de organiske eller uorganiske Stoffer, som skulde anvendes, for en Temperatur af henved 100° C., man har udkogt det anvendte Vand, man har fremdeles renset den Luft, som blev bragt i Berørelse med det kogte Vand og de udkogte Stoffer, fuldkomment for mikroskopiske Organismer og Kiim (ved at lede den igjennem glødende Rør, eller igjennem concentreret Svovlsyre eller ogsaa ved at filtrere den igjennem Bomuld (Schrøder, Stromeyer); man har fremdeles renset de anvendte Kar fuldkomment og sørget for, at de vare aldeles hermetisk lukkede. Naar alle disse Betingelser virkelig vare opfyldte, fandt alle paalidelige Iagttagere (f. Ex. Baker, Spallanzani, Schultze, Edwards, Schwann, Schrøder, Dusch, Bernard, Merklein, Pasteur), at Fremkomsten af de mikroskopiske Organismer udeblev, hvorimod de meget snart fremkom, naar f. Ex. Luften havde Adgang, om end kun igjennem en meget fiin Sprække. Det er da let at forstaae, at Forsøg, der ikke ere anstillede med den allerstørste Ombyggelighed, ikke kunne afgjøre Spørgsmaalet. Da Resultaterne vare ganske eens, hvad enten man havde anvendt organiserede Væv eller klare Opløsningen af passende organiske eller uorganiske Stoffer, er der ingen Grund til at antage, at der nogensinde opstaaer nogensomhelst Organisme ved Selvdannelse, hverken ved saakaldt Agenesis eller ved Nekrogenesis eller ved Xenogenesis. Dette Resultat er særdeles vigtigt for Lægen, eftersom det er muligt og sandsynligt, at mikroskopiske Organismer spille en meget stor Rolle som Aarsager til flere vigtige epidemiske Sygdomme, ligesom de ganske vist have en meget væsentlig Andeel i visse organiske Stoffers Forraadnelse og i de saakaldte

Gjæringsprocesser*) (Pasteur). Visse Gjæringsprocesser saavel som Albuminstoffernes og Albuminoïdernes Forraadnelse, der indtræder, naar Luften har fri Adgang, kunne nemlig under forresten ganske overeensstemmende Forhold forhindres ved enhver Fremgangsmaade, som egner sig til at udelukke eller dræbe de i Luften suspenderede mikroskopiske Organismer eller til at forhindre deres Udvikling (f. Ex. ved Luftens Filtration igjennem Bomuld, ved hermetisk Indkogning efter Apperts Methode, ved Tilstedeværelsen af visse giftige Stoffer o. s. v.). Hidtil har man i alle de Tilfælde, i hvilke man havde meent at finde et eller andet afgjørende Beviis for en Generatio aequivoca, altid kunnet overbevise sig om, at Beviset var utilstrækkeligt, og det er i mangfoldige Tilfælde lykkedes at paavise, at der istedenfor denne forelaae en Generatio aequalis. Som Exempler herpaa nævnes her kun Udviklingen af Empusa muscae, en Svamp, som er Aarsagen til en Sygdom, der om Efteraaret grasserer blandt Fluerne, Muscardinen hos Silkeormen, Cienkowskis Iagttagelse over Udviklingen af forskjellige mikroskopiske Organismer i eller rettere paa Kartoflens Stivelsekorn o. s. v. De histologiske Undersøgelser, som tidligere tilstedede Antagelsen af en fri Celledannelse, have nu ogsaa paa den pathologiske Anatomis Omraade mere og mere ført til den Overbeviisning, at enhver Celle skylder en anden Celle sin Oprindelse (Omnis cellula e cellula) (Virchow), og den først af Harvey udtalte Sætning: »Omne vivum ex ovo« synes da at have fuld Berettigelse og almindelig Gyldighed, som en Protest imod den ikke ved en

*) Spørgsmaalet om de mikroskopiske Organismers Betydning som Sygdomsaarsag afhandles nærmere i den almindelige Pathologi. Vi skulle derfor her indskrænke os til at bemærke, at ligesom kun en bestemt Svamp kan bevirke Alkoholgjæring, saaledes kan man formode, at kun en bestemt Art af Bacterier, (maaskee) fremkalder Miltbrand, medens en anden Art, der er et Udviklingstrin af Leptotrix bucalis, er fuldkommen uskadelig og næsten normalt tillige med denne, findes paa Tungen, i Svælget og Tarmen. (Ørsted).

eneste afgjørende Kjendsgjerning beviste eller sandsynliggjorte Hypothese om Fremkomst af levende Væsener ved nogensomhelst Selvdannelse, Heterogenesis, eller Generatio aequivoca, hverken ved den saakaldte Agenesis, eller ved Nekrogenesis eller ved Xenogenesis.

Man maa skjelne imellem to Hovedformer af Generatio aequalis, nemlig 1) Forplantelse uden Kjøn eller uden Befrugtning (Generatio monogenea) og 2) Forplantelse ved Kjøn eller ved Befrugtning, som forudsætter, at den af mandlige Kjønsorganer frembragte Sæd (Semen) maa indvirke paa det i kvindelige Kjønsorganer frembragte Æg (Ovulum), for at der i dette skal kunne udvikles et nyt Individ.

Forplantelsen uden Kjøn kan optræde under forskjellige Former:

Organismer, som kun bestaae af en enkelt Celle, kunne forplantes ved Cellens Deling, en Formerelsesmaade, som ogsaa meget almindelig iagttages hos de Celler, som ere integrerende Bestanddele af højere, mere sammensatte Organismer, i Særdeleshed under disses Udvikling og Vækst. Delingen synes da altid først at indtræde i Cellens Kjærne, og dernæst at udstrække sig til dens Indhold.

Organismer, der ere sammensatte af mange Celler, kunne i nogle Tilfælde formeres ved kunstig frembragt Deling f. Ex. Ferskvandspolyperne (Trembley), nogle Annelider f. Ex. Regnorme, Naïs o. s. v. (Bonnet). Langt hyppigere forekommer det, at der hos Organismer, som ere sammensatte af mange Celler, udvikles nye, selvstændige Organismer derved, at der uden nogen synlig Anledning paa et eller flere Steder af en enkelt bestemt Celle eller af en bestemt Cellecomplex (der dog rimeligviis er fremkommet af en enkelt Celle) udvikles et nyt Individ, som i Begyndelsen altsaa udgjør en Deel af selve Moderorganismen. Denne Forplantelsesmaade, der kan betegnes som Knopdannelse i Almindelighed, kan atter frembyde Forskjelligheder, alt eftersom Forbindelsen med Moder-

organismen er blivende eller kun forbigaaende, idet de unge Organismer i mange Tilfælde tidligere eller sildigere, efter at have naaet en større eller mindre betydelig Udvikling, løsnes fra Moderorganismen og derved blive fuldkommen selvstændige. Den førstnævnte Maade, som især iagttages i Plantecolonier og hos Polyperne, har man fortrinsviis eller i snævrere Forstand betegnet som Knopdannelse. Den sidstnævnte Maade antager som endogen Formerelse en særegen Form, naar Løsningen skeer inde i selve Moderorganismen, saaledes at den frie, uden nogen Befrugtning udviklede Yngel endnu er indesluttet i den efter at være gaaet over til en selvstændig Tilværelse, saaledes hos Bladlusene. Den optræder under en anden Form hos Naïs, som henhører til Anneliderne, idet der ved en Slags Knopdannelse fra Moderdyrets Bagkrop udvikler sig et nyt Individ, der længe forbliver i Forbindelse med Moderorganismen, indtil det endelig skilles fra den ved en Afsnøring, der da frembyder et Udseende, som om hele Dyret delte sig. Hos Tænierne dannes der fra Hovedet bestandig nye Led, hvoraf ethvert med en vis Berettigelse kan opfattes som et Individ. De bageste, ældste Led, i hvilke Kjønsorganerne og Kjønsproducterne have naaet deres fulde Udvikling, løsnes ved en fuldstændig Deling enkeltviis eller i større Rækker fra Moderorganismen. Meduserues Larver, der udvikles af befrugtede Æg, ere i deres yngste Tilstand enkelte Dyr; men ved en Tværdeling af det polypagtigt udviklede Individ (Strobila, Scyphistoma, Amme) udvikles en Kjæde af unge Meduser, som dernæst blive frie. Hos Salperne udvikles den af unge Individer sammensatte Kjæde inde i Moderorganismen. Hos Echinokokkerne synes ved en anden Form af Knopdannelse en exogen Udvikling af nye Individer at forekomme ved Siden af en endogen. I atter andre Tilfælde er det kun enkelte, særligt udviklede og særligt begavede Celler, som hver for sig løsne sig fra Moderorganismen, og som dernæst udvikle sig til selvstændige Individer. En saadan

Forplantelsesmaade betegnes da, i Modsætning til Knopdannelsen i snævrere Forstand, som Forplantelse ved frie Kiim. En saadan iagttages navnlig hos mange Alger.

Forplantelse uden Kjøn, som saaledes optræder under forskjellige Former, forekommer ikke hos Beendyrene, og den har for saavidt ingen Betydning for Menneskets Forplantelse og Udvikling; men den frembyder dog en speciel Interesse for Lægen, med Hensyn til dens Fremkomst hos visse Dyr og Planter, der som Parasiter have en skadelig Indflydelse paa Menneskets Helbred.

Forplantelsen uden Kjøn er imidlertid, som det synes, overalt hvor den forekommer, kun en forbigaaende Phase i mange lavere Organismers Tilværelse, idet man (Steenstrup) mere og mere har kunnet overbevise sig om, at de samme Arter paa et andet Trin af deres Tilværelse vise Kjønsforskjel og forplantes ved befrugtede Æg. Undertiden forekomme endog flere forskjellige Phaser af en Forplantelse uden Kjøn, inden det Trin naaes, da Kjønsforskjellen fremtræder og da Forplantelsen foregaaer ved Befrugtning. Mange lavere Dyr forplante sig om Sommeren ved Generationsskifte, og uddøe fuldstændig om Vinteren efter at der af den sidste med Kjøn forsynede Generation er lagt befrugtede Æg, som da overvintre og om Foraaret begynde Udviklingsrækken forfra. Ogsaa i Planteriget forekommer et saadant Generationsskifte, f. Ex. hos Bregnerne og overhovedet hos alle de saakaldte kryptogame Planter. Inden Udviklingen gjennem skiftende Generationer var kjendt antog man denne Forplantelsesmaades forskjellige Udviklingstrin for ganske forskjellige Slægter og Arter. Nu har man Grund til at formode, at alle Organismer paa et vist Udviklingstrin forplante sig ved Kjøn og befrugtede Æg, og at det kun skyldes Iagttagelsernes Ufuldstændighed, naar man hos nogle Arter (f. Ex. hos nogle Infusorier) endnu kun kjender det Udviklingstrin, hvor Forplantelsen skeer uden Kjøn. Hvis denne Formodning er rigtig, saa har Sætningen »Omne vivum ex ovo« en ganske almindelig Gyldighed, i en anden,

mere bestemt og speciel Betydning end Harvey tænkte, da han udtalte den.

Ved Forplantelsen ved Kjøn eller ved Befrugtning forudsættes, at et Æg (Ovulum), som er Productet af særegne (kvindelige) Organer, maa paavirkes af Sæden (Semen), som er Productet af visse andre (mandlige) Organer, for at der af samme skal kunne udvikles et nyt Individ. De mandlige og de kvindelige Kjønsorganer ere hos Mennesket og hos Beendyrene altid fordeelte til forskjellige, respective mandlige eller kvindelige Individer. I enkelte pathologiske Tilfælde har man alligevel meent at finde mandlige og kvindelige Kjønsorganer ved Siden af hinanden hos et og samme Individ, og man har betegnet en saadan Misdannelse som Hermaphroditisme, og et saadant Individ som en Hermaphrodit. Men i alle disse Tilfælde have Kjønsorganerne hos de saaledes misdannede Beendyr altid været ufuldkomment udviklede, og man har aldrig fundet en Testikel, som kunde frembringe moden Sæd og et Ovarium, som kunde frembringe modne Ovula, samlede hos eet Individ. De saakaldte Hermaphroditer hos Mennesket og Beendyrene ere ufuldkomment udviklede, enten mandlige eller kvindelige Individer, og den Lighed, de mangelfuldt dannede mandlige og kvindelige Kjønsorganer i en og anden Henseende kunne have med hinanden, finder sin Forklaring derved, at Kjønsorganernes første Anlæg, saaledes som det nærmere skal omtales i Udviklingshistorien, frembyder ganske overeensstemmende Former hos begge Kjøn, idet Kjønsforskjellen først fremtræder paa et temmelig seent Udviklingstrin. Ogsaa hos det langt overvejende Flertal af de beenløse Dyr findes deelt Kjøn, og i saare mange Tilfælde, hvor man tidligere har antaget Forekomsten af Hermaphroditisme, har den nærmere Undersøgelse (af Steenstrup) viist, at man var vildledet ved forskjellige ganske særegne Forhold f. Ex. ved Forekomsten af et særegent Receptaculum seminis hos Hunner af mange Leddyr, ved Hannens Deeltagelse i Omsorgen for Yngelens Udvikling hos nogle Dyr, ved Ube-

kjendtskab med Handyret og Befrugtningsmaaden, som hos mange lavere Dyr skeer paa meget forunderlig Maade f. Ex. ved Spermatophorer. Hos Landsneglene og nogle andre Bløddyr, hos Cirrhipederne, hos Hirudineerne, Regnormene, Turbellarierne, Trematoderne og Tænierne synes dog Forekomsten af virkelig Hermaphroditisme nu at være utvivlsom. I den senere Tid mener man ogsaa at have fundet undtagelsesviis eller pathologisk forekommende Hermaphroditisme hos visse Leddyr, som normalt have deelt Kjøn, navnlig hos Bierne (Siebold). I Planteriget derimod er det forholdsviis sjeldnere, at der findes særskilte Han- og Hunblomster paa forskjellige eller samme Plante end at de mandlige og kvindelige Kjønsorganer findes samlede og forenede i een Blomst og paa een Plante.

En ganske særegen Forplantelsesmaade har man meent at finde hos nogle Insekter, navnlig hos Bierne og hos nogle Sommerfugle (Siebold), og hos enkelte tvebo Planter, navnlig hos Coelebogyne ilicifolia og Cannabis sativa (Radlkofer), idet man paa Grund af meget mærkværdige Iagttagelser kom til det Resultat, at det kvindelige Produkt, Ægget (Ovulum), hos disse, dog med dobbelt Kjøn forsynede Arter undtagelsesviis syntes at kunde udvikle sig uden Befrugtning. Denne ejendommelige Forplantelsesmaade uden Kjøn, hos Individer, som ere begavede med Kjøn, har man da betegnet som Parthenogenesis. Hos de Planter, hos hvilke man meente at have iagttaget en saadan Parthenogenesis, viste det sig imidlertid, at der paa Hunplanten undtagelsesviis kan udvikles rudimentære Hanblomster, som let kunne oversees, og hvis Fremkomst paa en langt sandsynligere Maade forklarer Udviklingen af de da rimeligviis alligevel befrugtede Frø. Blandt Insekterne syntes kun de Iagttagelser, som forelaae angaaende Bierne, at være overbevisende. Hos dem meente man at have overbeviist sig om, at Hannerne (Dronerne) udvikledes af ubefrugtede Æg, medens saavel den fuldt udviklede Hun (Dronningen), som de ufuldkomment udviklede Hunner (Arbeidsbierne)

fremkom af befrugtede Æg. Man fandt nemlig, at der af Æg, som lægges af en ubefrugtet Dronning, eller af en (sandsynligviis altid under Flugten) befrugtet Dronning, hvis Spermatozoïder vare gjorte uvirksomme ved Afkjøling eller vare bortfjernede paa en eller anden Maade, saavelsom af de Æg, der undtagelsesviis kunne lægges af ualmindelig vidt udviklede Arbeidsbier, altid kun udvikledes Hanbier. I Overeensstemmelse hermed fandt Siebold aldrig Spermatozoïder i de Æg, hvoraf der skulde udvikles Hanbier, medens han næsten altid kunde finde dem i de Æg, af hvilke der skulde fremkomme en Dronning eller en Arbejdsbi, og de Hanbier, der udvikles af Æg, som vare lagte af en Bidronning, der var befrugtet af en Hanbi af en anden Race, viste kun Moderens Race-Kjendemærker, hvorimod Arbejdsbier og Dronninger, som udvikledes af de Æg, en saaledes befrugtet Dronning havde lagt, vare Bastardformer, i hvilke deels Faderens, deels Moderens Race-Kjendemærker fremtraadte ved Siden af hinanden. Ogsaa for Biernes Vedkommende er imidlertid den saakaldte Parthenogenesis blevet tvivlsom efter at man (Siebold) mener at have fundet, at der hos Bierne i enkelte Bistader undtagelsesviis eller pathologisk forekommer virkelig Hermaphroditisme med mere eller mindre fuldstændigt udviklede mandlige og kvindelige Kjønsorganer hos samme Individ. Forplantelsesmaaden synes saaledes endnu ikke at være tilstrækkelig oplyst i de Tilfælde, i hvilke man har antaget en saakaldt Parthenogenesis, hvis Forekomst i og for sig ikke er sandsynlig.

En ganske særegen Stilling indtager den Forplantelsesmaade, man har kaldt Synzygi, Zygose eller Conjugation, og som kun forekommer hos nogle lavt staaende Planter og Dyr. Hos Conferveslægten Zygnema sammensmelte to Led til eet, forinden der i dette kan udvikles en Spore. Paa lignende Maade sammensmelte 2 Diporper, som ikke indeholde Kjønsorganer, til et Exemplar af Diplozoon paradoxum (Nordmann), der lever som Snyltedyr

paa Gjællerne af Ferskvandsfisk, og først efter denne Sammensmeltning udvikles Kjønsorganerne. Ogsaa hos Actinophrys sol, Acinata og hos alle Rhizopoderne sammensmelte to Individer til eet, forinden der i dette udvikles Kjønsorganer og optræder Forplantelse ved Kjøn paa sædvanlig Maade.

3. Om Sæden og om dens Frembringelse.

Den befrugtende Substans, Sæden (Semen), som maa indvirke paa Ægget, for at der af dette skal kunne udvikle sig et nyt Individ, indeholder normalt hos Mennesket og hos alle kjønsmodne Dyr under Parringstiden mikroskopisk smaa, sædvanlig meget bevægelige Legemer, som kaldes Sædfiim, Spermatozoer, Spermatozoïder, Spermatoïder eller Zoospermier. Disse Smaalegemers hele Forhold har særligt Krav paa vor Opmærksomhed, da de, som vi senere skulle see, ere Sædens væsentligste Bestanddel.

Hos Mennesket, hvor de allerede opdagedes i Aaret 1677, bestaae de af en oval, c. 5 μ*) lang, 3 μ bred og 1 μ tyk, i Midten lidt fordybet Plade, Hovedet eller Legemet, en traadformig, i Enden tilspidset, c. 50 μ lang Hale og et mere eller mindre tydelig begrændset Mellemstykke imellem Hovedet og Halen. I den ved Ejaculation udtømte Sæd ere de suspenderede i en slimet Vædske, og de udmærke sig i den ved stor Bevægelighed. Man seer nemlig under Mikroskopet, at Halen med bølgeformig Bevægelse svinges fra Side til anden, og at Sædfimet herved stødviis bevæges fremad, med en Hastighed, som angives til gjennemsnitlig 0,27 Mm. i Secundet (Henle). Sædfimene kunne under visse Forhold i lang Tid bevare deres Bevægelsesevne. I en Mands Sædblære kan man endnu 24—48, ja indtil 84 Timer efter Døden ved Obductionen forefinde Sæd med bevægelige Sædfiim. Da Grændsen for den Tid, i

*) Her og i det Følgende er μ benyttet som Udtryk for Mikromillimeter eller 0,00x Millimeter.

hvilken Sædfiim kunne bevare deres Bevægelses- og Befrugtningsevne efter at de ere optagne i de kvindelige Kjønsorganer, ikke kjendes hos Mennesket, fortjener det at bemærkes, at man i de kvindelige Kjønsorganer hos Pattedyr endnu 6—8 Døgn efter Coitus har fundet Sædfiim, som havde bevaret deres Bevægelsesevne, og at Sædfimene hos nogle Dyr, navnlig hos visse Salamandre og hos mange Insekter, i de saakaldte Sædgjemmer, hvormed disse Dyr ere forsynede, kunne opbevares saa længe, at de flere Gange efter hinanden kunne lægge befrugtede Æg uden at nogen ny Coitus finder Sted. Bidronningen kan f. Ex. i flere efter hinanden følgende Aar lægge befrugtede Æg ved Hjælp af den Sæd, hun har modtaget ved en eneste Coitus. Ved lav Temperatur (allerede ved 12° C.) og ved en Temperatur, som stiger op over 47° C., tabe Menneskets saavelsom Pattedyrenes og Fuglenes Sædfiim deres Bevægelsesevne. Selv naar Sæden er frossen til Iis kunne Sædfimene imidlertid igjen vise Bevægelser naar de opvarmes, endog naar Sæden i frossen Tilstand har været gjemt i 4 Døgn ved 0° C. Ved stærk Fortynding i Vand blive Sædfimene ubevægelige, men de kunne da endnu efter nogen Tids Forløb gjenvinde Bevægelsesevnen ved Tilsætning af Opløsninger af Æggehvide, Sukker eller neutrale Salte. Vædskens alkaliske Reaction er gunstig for Vedligeholdelsen af Sædfimenes Bevægelser, og disse blive livligere ved Tilsætning af lidt kaustisk Kali eller Natron. Ogsaa ved en Opløsning af Curara blive deres Bevægelser meget livlige. Ved Vædskens sure Reaction tilintetgjøres derimod Sædfimenes Bevægelsesevne. Ogsaa den sure Sliim, som efter Nogle secerneres ved Betændelsestilstande i Vagina og Orificium uteri, og som efter Andre ogsaa under normale Forhold skal være ejendommelig for Sliimhinden i den egentlige Vagina, skal tilintetgjøre Sædfimenes Bevægelser og derved kunne give Anledning til Ufrugtbarhed hos Kvinden. Den svagt alkaliske Sliim, som ofte, maaskee normalt, findes i Orificium uteri, og

som derfra hænger ned i Vagina, skal derimod være meget gunstig for Vedligeholdelsen af deres Bevægelsesevne (Kristeller). Metalsalte, ætheriske Olier og concentrerede Narcotica tilintetgjøre Sædfimenes Bevægelsesevne. Neutrale Alkalisalte, Urin, Spyt, Blodserum, fortyndede Opløsninger af Narcotica og elektriske Slag ere uden Indvirkning paa deres Bevægelser. Efter at Bevægelsesevnen er gaaet tabt ved Fordampning af en Deel af Sædvædskens Vand kan den endnu en Tid lang gjenvindes ved Fortynding. I fuldkommen indtørret Tilstand (f. Ex. paa Linned) kunne Sædfimene vel endnu efter lang Tids Forløb opdages ved Hjælp af Mikroskopet, men de have da for bestandig tabt deres Bevægelsesevne. Paa Grund af deres Rigdom paa Kalksalte er deres Form endnu kjendelig i Asken, som bliver tilbage, naar Sædvædsken indtørres og glødes.

Det er med Hensyn til Befrugtningsprocessen, som senere skal omtales, vigtigt at lægge Mærke til den Overeensstemmelse, den befrugtende Substans frembyder i hele Dyreriget og i Planteriget.

Sædfiim findes i alle kjønsmodne Dyrs Sæd*). De

*) Hos Pattedyrene er Sædfimenes Hoved i Reglen skiveformigt, sædvanlig ovalt eller pæreformigt, snart smallere fortil (hos Hunden, Katten, Flaggermusen), snart smallere bagtil (f. Ex. hos Tyren, Hesten, Faaret, Svinet, Kaninen), snart fortil tilspidset, bøjet efter Fladen og stillet i en Vinkel med Halen (hos Rotten, Musen, Pindsvinet). Hos Fuglene har Hovedet en cylindrisk Form, snart lige (f. Ex. hos Duerne, Høgene, Rovfuglene, Klattrefuglene), snart spiralformig snoet (hos Sangfuglene). Lignende Forskjelligheder frembyder Hovedets Form hos Krybdyrene, Padderne og Fiskene. Mørke Tværstriber paa Hovedet iagttages hos Bjørnen, Kaninen, Hunden, Vædderen (Valentin). Et meget tydelig adskilt Mellemstykke findes blandt Pattedyrene især hos Flaggermusen, Pindsvinet, Hunden, Kaninen, blandt Fuglene hos Hanen og Finken, blandt Padderne hos Frøer og Tritoner og blandt Fiskene hos Cobitis og Laxene. Halen er næsten altid traadformig. Dens Længde er meget forskjellig hos de forskjellige Arter, men staaer ikke i Forhold til Dyrenes Størrelse. Hos Tritonerne og Salamandrene er den flad og omgivet af en meget fiin, ligesom en Pibekrave rynket Hinde.

frembyde vel undertiden afvigende Former, men vise dog i det Hele taget en paafaldende stor Overeensstemmelse. De ere næsten hos alle Dyr begavede med Bevægelsesevne, og sædvanlig, ligesom hos Mennesket, med en bevægelig Hale. Dog forekommer der i Dyreriget ogsaa Sædfiim, hvis Bevægelser ere amøbeagtige og ligne de hvide Blodlegemers Be-

Ogsaa hos de beenløse Dyr bestaae Sædfimene sædvanlig af en tykkere, forreste Deel og en enkelt traadformig Hale (hos de fleste Bløddyr, mange Leddyr, Orme, Straaldyr, Svampe og Protozoër), men hos dem forekomme ogsaa andre, mére afvigende Former. Saaledes ere de hos mange overalt næsten lige tykke (hos nogle Bløddyr, mange Leddyr og nogle Orme), hos andre ere de teendannede, tilspidsede i begge Ender (hos Oniscus). Hos atter andre er Hovedet kløftet i flere Traade (hos nogle Ferskvandssnegle, navnlig hos Paludina og hos nogle Arachnider, navnlig hos Tardigrada). Hos nogle Krebsdyr (Dekapoderne og Polyphemus) ere de straaleformige. Hos atter andre danne de rundagtige, flade, hat- eller skaalformede, cylindriske, kegledannede, kølleformede eller teendannede smaa Legemer uden Hale (hos nogle Arachnider, Tusindbeen og Krebsdyr). Alle Dyrs Sædfiim ere suspenderede i en Vædske, men hos Blæksprutterne og hos nogle Insekter (Græshopper og nogle Sommerfugle) ere de tilligemed Sædvædsken indesluttede i særegne Beholdere (Sædbøsser, Sædbomber, Sædmaskiner, Spermatophorer eller Needhamske Legemer), som man tidligere har anseet for Indvoldsorme. Hos enkelte Dyr har man fundet to forskjellige Former af Sædfiim hos samme Individ (hos Paludina vivipara og Notomata Sieboldi). Med Hensyn til Sædfimenes Bevægelser bemærkes, at der hos de med et spiralformig snoet Hoved forsynede Sædfiim (hos Sangfugle, Rokker og Hajer) iagttages en fra den sædvanlige og hos Mennesket forekommende afvigende, jevn, meget hurtig, hvirvlende Bevægelse. Hos Tritonerne og Salamandrene er Halen saavel som Legemet stiv, og Bevægelsen frembringes ved den rynkede Bræmme, der omgiver Halen. Nogle Zoospermier, som ikke ere forsynede med Hale, vise amøbeagtige eller oscillerende Bevægelser (hos Nematoder, Daphnier og Krebs). Hos de straaleformede Spermatozoider, der findes hos Dekapoderne, hidrører Bevægelsen fra de fra Legemet udgaaende Traade, som kunne trækkes ind og skydes frem, saaledes som det iagttages hos Rhizopoderne. Kun hos enkelte Dyrearter har man altid fundet Zoospermierne ubevægelige, saaledes hos nogle Myriapoder og Arachnider, og blandt Krebsdyrene hos Oniscus.

vægelser. De Sædfiim, hvis Størrelse tilsteder en nøjere Undersøgelse, synes at bestaae af en fiin ydre Membran og et contractilt Indhold (Grohe). Sædfimenes Bevægelser synes nærmest at være analoge med Fimrebevægelsen, og de synes (ligesom denne i Almindelighed) at afhænge af et contractilt Protoplasma, som danner disse bevægelige Cellers Indhold.

Ogsaa hos de saakaldte kryptogame Planter, hvis Kjønsorganer man først har opdaget ved nøjere at forfølge deres Generationsskifte, findes Spermatozoïder eller Zoospermier, der saavel med Hensyn til Formen, som til Bevægelsesevnen ganske stemme overeens med Dyrenes. Hos de phanerogame Planter er den befrugtende Substans derimod indeholdt i Pollenrøret, som med en ormeagtig Bevægelse trænges ud af Pollenkornet, naar dette brister efter at være faldet paa det fugtige Stigma, og som dernæst bevæger sig igjennem Pistillen ned til Frøets Anlæg. Omendskjøndt man i Pollenrørets Indhold ikke finder Smaalegemer, der kunne opfattes som Sædfiim, ligger det dog nær, at opfatte Pollenrøret som analogt med de hos Blæksprutterne og nogle Insekter forekommende saakaldte Sædbøsser (see Anm. S. 27).

De Organer, hvori Sædfimene dannes, ere Testes (Testiklerne), som hos Mennesket normalt findes i Scrotum (Pungen) og som, hver med sin Udføringsgang, Vas deferens (Sædlederen), udmunde i Urinrørets Caput gallinaginis (Sædhøjen). Den ved Ejaculationen udtømte Sædvædske, hvori Sædfimene findes suspenderede, stammer imidlertid kun tildeels fra Testiklerne, idet ogsaa de smaa Kjertler i Vas deferens, de ved Udvidelse af Vas deferens dannede Sædblærers Sliimhinde, Prostata, de Cowperske og de Littreske Kjertler bidrage til dens Dannelse.

Testiklernes normale Leje i Scrotum kan ikke have nogen meget væsentlig Betydning i functionel Henseende, da Erfaringen har lært, at Mænd, hvis Testikler paa Grund af en Standsning i Udviklingen have bevaret deres oprindelige Leje i Bughulen eller kun ere komne ned i Inguinalkanalen (Kryptorchis), dog meget vel kunne avle Børn.

Ogsaa den Omstændighed, at Testiklernes Leje hos Beendyrene er meget forskjelligt*), vidner om, at dette Forhold er temmelig uvæsentligt. Dog fortjener det at bemærkes, at de forskjellige Muskellag, som omgive Testiklerne ved deres normale Leje i Scrotum hos Mennesket, med Hensyn til deres anatomiske Forhold kunne antages at have nogen Betydning for Udtømmelsen af Testiklernes Secret. Saavel den af glatte Muskelfibre dannede Tunica dartos, som ogsaa den af tværstribede Muskelfibre dannede M. cremaster externus maae ved deres Sammentrækning kunne udøve et jevnt Tryk paa hele Testiklens Overflade, og fra den af glatte Muskelfibre dannede M. cremaster internus (Henle), som findes paa Indsiden af Tunica vaginalis communis, omkring største Delen af Testiklens nederste Flade, skulle glatte Muskelfibre fortsætte sig ind paa Septula testis (Rouget). De ejendommelige Forhold, Tunica vaginalis communis og Tunica vaginalis propria frembyde, og som ere vigtige i pathologisk og chirurgisk Henseende, have i det mindste fortiden ingen videre Interesse for Testiklernes Functioner under normale Forhold.

Kundskaben om Sædfimenes Frembringelse i Testiklerne skyldes især Undersøgelser over de finere histologiske Forhold, som derfor her maae omtales nærmere. Hos Mennesket bestaaer Testiklernes Grundvæv, som bekjendt, af en Bindevævsmasse, som omkring dem danner Tunica albuginea s. fibrosa, og som inden i dem er udviklet til Corpus Highmori s. Mediastinum testis og til de fra dette

---

*) Hos adskillige Pattedyr (Monotremerne, Cetaceerne, mange Edentater og mange Pachydermer) saavel som hos alle Fugle, Krybdyr, Padder og Fisk ligge Testiklerne altid inde i Bughulen, omtrent paa det til Æggestokkenes Leje hos Hundyrene svarende Sted. Hos mange andre Pattedyr findes de sædvanlig i Inguinalkanalen, men smutte da hos mange under Brunsttiden ind i Underlivshulen. Hos atter andre ligge de under Huden i Inguinalregionen, og kun hos forholdsviis faa Pattedyr findes et virkeligt Scrotum med eller uden Septum.

udgaaende Septula testis. En Fortsættelse af dette Bindevæv danner desuden, som bekjendt, et tyndt Overtræk over Epididymis. Inden i de af Septula testis dannede Rum ligge **Sædkanalerne** eller **Sædrørene**, stærkt snoede, i Gjennemsnit 0,1—0,2 Mm. tykke Rør, hvis Antal angives til over 800. De enkelte Rørs Længde varierer imellem 34 og 86 Ctm., og samtlige Sædkanaler skulle tilsammen have en Længde af henved 1750 Fod (Lauth). I hver Lap ligge 1—3 saadanne stærkt snoede og indbyrdes ofte anastomoserende Rør, som deels ende blindt, deels i Slynger. Disse Rør samles, som bekjendt, i Corpus Highmori til Rete testis s. Rete vasculosum Halleri, hvorfra 5—15 Vasa efferentia testis s. Vasa Graafiana, efter at have dannet de saakaldte Coni vasculosi s. Corpora pyramidalia, gjennembore Albuginea og samles i Bitestiklen (Epididymis), hvis Kanal fortsætter sig som Vas deferens. Sædfimenes Dannelse foregaaer kun i Sædkanalerne, hvorimod Rete testis, Vasa efferentia testis og Corpora pyramidalia saavel som Epididymis i physiologisk Henseende maae opfattes som henhørende til Testiklernes Udføringsgange. Sædkanalerne omgives af en homogen Membran og en Bindevævsskede, som atter er omgiven af et fiint, af Art. spermatica interna dannet Haarkarnet og af et meget fiint Net af Lymphekar, som har Afløb igjennem en enkelt Stamme (Ludwig — Tomsa). Testiklernes Lymphekar have ingen Membrana propria, men de ere udklædte med et ejendommeligt Epithelium (His). Man vil have iagttaget, at Testiklernes Nerver, som udspringe fra Plexus spermaticus, og som med Arterierne trænge ind i dennes Væv, sende Primitivtraade ind igjennem Sædkanalernes Membrana propria (Letzerich). Sædkanalernes Indhold bestaaer af forskjelligt formede Celler og frie, men endnu ubevægelige og stive Sædfiim. Nærmest Sædkanalernes Væg findes Celler, som vise en oval, med et Kjærnelegeme forsynet Kjærne, men som forresten bestaae af et fiint granuleret Protoplasma, uden nogen kjendelig Cellemembran. Disse Celler, der

udklæde Sædkanalerne som et Epithelium, skulle ifølge de nyeste Undersøgelser være forsynede med Udløbere, der anastomosere med hinanden, saaledes at der derved dannes et svampagtigt Netværk, som udbreder sig igjennem hele Sædkanalens Lumen (Merkel). Indenfor dette Lag, som nærmest udklæder Sædkanalernes Indside, findes andre, rundagtige, med en, to eller flere, deels mørke og granulerede, deels lyse og skarpt conturerede Kjærner forsynede Celler. Disse Celler, Sædcellerne, ligge ofte ordnede i radiært stillede Rækker; de synes at formeres ved Deling og de vise amøbeagtige Bevægelser (la Valette). Det er uden Tvivl fra disse Cellers Kjærner, og da nærmest vel fra de lyse, skarpt conturerede Kjærner, at Sædfimenes Dannelse udgaaer (Kölliker). Om Maaden, hvorpaa dette skeer, og navnlig med Hensyn til Spørgsmaalet, om Cellens øvrige Indhold har nogen Andeel i Dannelsen af Sædfimenes Hale, eller om denne dannes i eller vokser ud fra Kjærnen, er man imidlertid endnu ikke enig. Lige saa lidt er man enig, om Sædcellerne opstaae af hine forgrenede Celler, som nærmest beklæde Sædkanalernes Indside, eller uafhængigt af dem. Antagelsen af Sædfimenes direkte Dannelse af hine forgrenede Celler (Ebner) strider dog imod Iagttagelserne. Man har hos Mennesket hidtil ikke med Sikkerhed kunnet paavise Sædfimenes fremadskridende Udvikling fra Sædkanalernes yderste Ende henimod Rete testis, lige saa lidt, som fra Væggen ind imod Centrum. Paa mange, men ikke paa alle Steder finder man, som sagt, imellem hine forskjelligt formede Celler frie Sædfiim, der imidlertid, saa længe de endnu ikke have passeret Rete testis, pleje at være forsynede med vedhængende Rester af de Celler, hvori de ere dannede. Før Pubertetsaarene saavel som efter langvarige og heftige Sygdomme dannes vel Sædceller, men der udvikles ingen Sædfiim. Ogsaa hos meget gamle Mænd mangle de ofte, men undertiden har man dog hos 80aarige og endnu ældre Mænd fundet fuldt udviklede Sædfiim.

Med Hensyn til den Omstændighed, at Undersøgelserne over Sædfimenes Dannelse hos Mennesket endnu ikke ere afsluttede, har deres Frembringelse i Dyrenes Testikler Krav paa vor Opmærksomhed, saa meget mere, som Sædfimenes Fremkomst frembyder en højst mærkelig Overeensstemmelse i næsten hele Dyreriget og tildeels endog i Planteriget.

Hos de fleste Beendyr findes 2 Testikler; kun hos nogle Fisk (Myxinerne) ere de sammensmeltede til et mediant Organ. De have vel en meget forskjellig Form (oval hos Pattedyr og Fugle, langstrakt hos de fleste andre Beendyr), men de have næsten altid en ganske lignende rørformig Bygning som hos Mennesket. Kun hos nogle Fisk (navnlig hos Plagiostomerne) har man istedenfor Sædkanaler i de af Septula testis dannede Rum fundet større Blærer eller Cyster, som indeholde Sædceller, fra hvis Kjærner Sædfimenes Udvikling udgaaer. Hos de fleste Beendyr er Sæddannelsen i Testiklerne indskrænket til en bestemt Aarstid. Udenfor Brunsttiden ere Testiklerne, især hos de fleste Fugle, meget smaa. Hos Spurvene have de ved Vinterens Begyndelse neppe Størrelsen af et Knappenaalshoved, hvorimod de i Maj ere henved 200 Gange større, omtrent som en lille Hasselnød. Kun hos nogle faa Pattedyr og Fugle, hvis Fødsel og Æglægning ikke er indskrænket til nogen bestemt Tid, navnlig hos de fleste Huusdyr, foregaaer Sædfimenes Dannelse uden nogen bestemt Afbrydelse. I Fuglenes Testikler finder man undertiden sammenhængende Kjæder af Sædceller, som ofte vise en fremadskridende Udvikling fra den ene til den anden Ende af en saadan Kjæde. Hos nogle Pattedyr (f. Ex. hos Kaninen) og hos Fuglene finder man undertiden sammenhængende Bundter af Sædfiim indeni større Celler, som man da har anseet for Sædceller (Kölliker). Hos andre Pattedyr (f. Ex. Hunden og Musen) finder man derimod undertiden Conglomerater af Sædceller, fra hvis Overflade Sædfimenes lige udstrakte Haler stikke frem, sædvanlig for største Delen vendte til een Side. Antallet af de Kjærner, som findes i

Dyrenes undertiden forholdsviis meget store Sædceller er ofte betydeligt (indtil over 30). Om Sædfimenes Hale i Almindelighed oprindelig har været oprullet i eller omkring Sædcellernes Kjærner (Kölliker), eller om denne Oprulning kun er en Følge af visse Reagentiers Indvirkning (Henle), er endnu et Stridsspørgsmaal. — Foruden Sædcellerne finder man f. Ex. i Frøernes og Sneglenes Testikler undertiden mindre, kjærneløse Protoplasmaklumper, som vise en livlig amøboïd Bevægelse. Hos de beenløse Dyr bestaaer Testiklen i Reglen eller altid af rørformige Sædkanaler, som snart ere spredte og forgrenede, snart nøgleagtigt oprullede eller sammensnoede til et lille compact Organ. I disse Sædkanaler dannes Sædfimene paa ganske lignende Maade, som hos Beendyrene, i rundagtige, ofte tydelig contractile Sædceller, og rimeligviis altid af disses Kjærner. I de mere lige udstrakte Sædkanaler, som ofte findes hos de beenløse Dyr, kan man undertiden tydeligt forfølge Sædcellernes og Sædfimenes fra den blinde Ende henimod Udføringsgangen fremadskridende Udvikling. Hos Iglerne kan man forfølge en oprindelig Sædcelles Deling først i 2, dernæst i 4, saa i 8 Celler, og saaledes fremdeles, indtil der omsider dannes et morbæragtigt Comglomerat af Sædceller, hvoraf enhver udvikler et Sædfiim, hvis Hale, lignende et Fimrehaar, vokser frem af Cellen. — Ogsaa hos næsten alle de kryptogame Planter kjender man nu Sædfimenes Dannelse og Udvikling i særegne Celler, der da maae opfattes som analoge med Dyrenes Sædceller. De Organer, hvori disse Celler tilligemed Sædfimene udvikles, Antheridierne, maae da opfattes som analoge med Dyrenes Testikler. Hos Jungermannia pusilla havde man allerede for over 100 Aar siden seet og afbildet Spermatozoïdernes Udvikling i Sædcellerne (Schmiedel), men Sædfimene tydedes da som Infusionsdyr. Hos nogle Alger (f. Ex. hos Bulbochaëte og Oedogonium) dannes der uden Befrugtning særegne smaa bevægelige Sporer, Androsporer (Mikrogonidier), som udvikle et Antheridium, der næsten optager hele Planten,

og hvori der udvikles et Par bevægelige Spermatozoïder (Sædlegemer), hver i sin Celle.

At Testiklens Secret, hvis vigtigste Bestanddeel netop er Sædfimene, er væsentligt og uundværligt for Befrugtningen, fremgaaer allerede af den Erfaring, at Mennesker og Dyr, hvis Testikler ere exstirperede ved Operation (Castration), altid ere ufrugtbare, omendskjøndt Mænd, som ere castrerede efter indtraadt Kjønsmodenhed, undertiden skulle være istand til at udføre Copulationsacten og til under samme at udtømme en slimet Vædske, især vel fra Prostata og de Cowperske Kjertler. Den ved Ejaculationen udtømte Sædvædske er ikke identisk med Testiklens oprindelige Secret. Den er mindre hvid og mere opaliserende end dette, reagerer alkalisk og har en ejendommelig Lugt. Den indeholder foruden Sædfiim sædvanlig ogsaa saakaldte Sliimlegemer [eller Sædkorn (R. Wagner)], der stemme overeens med de hvide Blodlegemer og andre prægløse Celler. Den indeholder i 1000 Vægtdele omtrent 100 faste Dele, og i disse findes c. 60 pCt. organisk Substans og en forholdsviis betydelig Mængde phosphorsur Kalk og Chlornatrium. Ved Indtørring danner Sædvædsken en stor Mængde meget fine Krystaller, som Nogle ansee for krystalliseret Albuminstof (van Deen), medens Andre mene, at de hidrøre fra de uorganiske Salte.

For rigtig at opfatte de Forandringer, det i Testiklerne dannede Secret undergaaer inden det udtømmes, maa man nærmere betragte den Vej, det skal tilbagelægge. Først maa det passere Rete testis i Corpus Highmori. Fra hver af Testiklens smaa Lapper træder en Ductulus rectus ind i dette netformige Kanalsystem, og et langt ringere Antal, (7—15) Vasa efferentia testis s. Graafiana føre fra det igjennem Coni vasculosi s. Corpora pyramidalia ind i Canalis epididymidis, der gaaer over i Vas deferens. I Rete testis ere Kanalsystemets Rør idetmindste for største Delen langt snevrere end Sædkanalerne og de ere udklædte med et Cylinderepithelium. I Coni vasculosi og Canalis epididymidis er Rørvidden langt

større og Væggene ere udklædte med et Fimreepithelium, hvis Cilier i den øverste Deel af Epididymis ere udmærkede ved en betydelig Længde. Cilierne i dette Fimreepithelium svinge saaledes, at smaa Legemer derved transporteres hen imod Vas deferens. Rørvidden af samtlige Vasa efferentia og af Kanalerne i Coni vasculosi er tilsammen betydelig større end i Canalis epididymidis. Naar Testiklernes Secretion er i Virksomhed, fyldes Rete testis og Epididymis med endnu stive og ubevægelige, i en ringe Mængde Vædske suspenderede Sædfiim. Først i den nederste Deel af Vas deferens vise de Bevægelse. De ere her ogsaa frie for vedhængende Dele af Sædcellerne. Vas deferens indeholder i sin nederste udvidede Deel (Ampulla) en Mængde smaa Kjertler, hvis Secret da maa blandes med Testikelsecretet og uden Tvivl virker oplivende paa Sædfimene. Vas deferens er forresten udklædt med et Cylinderepithelium, men omkring de smaa Kjertler med et Pladeepithelium, som indeholder et brunligt Pigment. Hele Vas deferens er forsynet med en stærk, af glatte Muskelfibre dannet Muskelhinde. Ved dennes livlige peristaltiske Bevægelser kan Sæden temmelig hurtig transporteres gjennem Vas deferens. Allerede i Epididymis findes paa Udføringsgangen en eller et Par smaa Udbugtninger eller Udløbere, Vas aberrans Halleri og den Morgagniske Hydatide, der dog ikke have nogen funktionel Betydning, men (ligesom den saakaldte Parepididymis) ere Levninger fra den føtale Udvikling, og som saadanne skulle de senere omtales under Udviklingshistorien. Men paa hvert Vas deferens findes en meget betydelig Udbugtning, Sædblæren, Vesicula seminalis. Denne staaer i et ganske lignende Forhold til Vas deferens, som Galdeblæren til Galdens Udføringsgang fra Leveren. Vesiculae seminales, hvis Længde hos Mennesket varierer imellem 4 og 8,5 Ctm., og hvis transversale Diameter er 0,6—2,7 Ctm., ere ved en Skillevæg delte i en opad- og en nedadstigende Deel, som begge ere forsynede med Udbugtninger. De ere ligesom Vas deferens forsynede med en

forholdsviis stærk Muskelhinde, hvis Nerver anatomisk kun kunne forfølges til N. sympathicus (Plexus seminales), men uden Tvivl stamme fra Rygmarven (see E. t. Nervephysiol. Pag. 207). De ere udklædte med et Pladeepithelium og indeholde, foruden bevægelige Sædfiim, en Vædske, som først coagulerer og derefter igjen bliver flydende, ligesom den ved Ejaculation udtømte Sædvædske. Den indeholder ogsaa et i Vand uopløseligt, men i Eddikesyre overmaade let opløseligt Albuminstof. Denne Vædskens forandrede Beskaffenhed maa antages at hidrøre fra en Tilblanding af nye Substanser, enten fra de smaa Kjertler i den nederste Deel af Vas deferens eller fra Sædblærernes egen Slimhinde. Sædblærernes Forbindelser, paa den ene Side med Vas deferens og paa den anden Side med Ductus ejaculatorius, ere saadanne, at idetmindste største Delen af Testiklens Secret kommer til at gaae igjennem Sædblærerne. En langt større Mængde slimet Vædske tilblandes til Testiklens Secret ved sammes Indtrædelse i Urethra. Hertil bidrage især de 30—50 sammensatte drueformige Kjertler, som tilhøre Prostata, og som udmunde paa selve Sædhøjen. De ere omgivne af et meget mægtigt Lag af glatte Muskelfibre, som endog udgjøre Hovedmassen af Prostata, og hvis Sammentrækning maa kunne udpresse dens Indhold. Den lille Vesicula prostatica s. Sinus prostaticus s. Uterus masculinus, som ligeledes aabner sig paa Sædhøjen (og som er en Levning fra den føtale Udvikling, der nærmere skal omtales under Udviklingshistorien) leverer neppe noget Secret. Derimod frembringes en, som det synes med Succus prostaticus temmelig overeensstemmende, klar, slimet Vædske ogsaa af de to forholdsviis store Cowperske Sliimkjertler, som udmunde i Isthmus partis membranaceae urethrae og maaskee, om end kun i ringe Mængde, af de smaa Littreske Kjertler, som udmunde i Urethra. Alle disse Kjertlers Secreter have Andel i den ejaculerede Sædvædskes ejendommelige Lugt, og Sædfimenes Bevægelser blive meget livlige i dem. Deres Secretion fremkaldes ved de samme

Forhold og ved de samme periodisk indvirkende Incitamenter, som fremkalde og paaskynde Testiklens Secretion, og deres Udtømmelse gaaer tildeels forud for Sædblærernes Udtømmelse ved Ejaculationen, tildeels ledsager den den.

I skarp Modsætning til den store Overeensstemmelse, Sædfimenes Dannelse i Testiklerne frembyder hos de allerfleste levende Væsener, staaer den overordentlige Mangfoldighed, som findes i Sædvejenes Forløb og Forbindelse med de accessoriske Kjertler. I saa Henseende skulle vi her indskrænke os til at anføre Følgende: Sædblærerne mangle hos mange Pattedyr (f. Ex. hos Rovdyrene, Hvaldyrene, Pungdyrene og Monotremerne), saavelsom hos Fuglene, Krybdyrene, Padderne og Fiskene. Ogsaa Prostata og de Cowperske Kjertler mangle hos mange Pattedyr, medens der hos mange andre findes 2—3 Par, tildeels (f. Ex. hos Pindsvinet) overmaade store, i functionel Henseende rimeligviis med dem beslægtede Kjertler. Testiklernes Udføringsgange udmunde hos Slangerne og hos Plagiostomerne i Ureter, hos Frøerne, Øglerne og Krokodilerne, ligesom hos Fuglene, i Kloaken. Hos Cyklostomerne og Murænerne mangler Vas deferens, og Sæden udtømmes i Bughulen, hvorfra den ved Hjælp af et Fimreepithelium udtømmes igjennem en Porus abdominalis i Nærheden af Gatboret. Hos de fleste Bruskfisk udmunder Ductus ejaculatorius bagved Gatboret. De beenløse Dyr, hvis Sæd inden den udtømmes indesluttes i Spermatophorer (see Pag. 27), ere forsynede med særegne Organer, som tjene til at frembringe disse Hylstre. Alle disse Forskjelligheder staae i Forbindelse med den forskjellige Maade, hvorpaa Sæden ved Copulationsacten bringes i Berørelse med Ægget.

4. Om Æggene og deres Frembringelse.

Menneskets og Pattedyrenes Æg ere meget smaa, og tilsyneladende næsten eens hos alle de forskjellige Slægter og Arter af denne Klasse. Deres Diameter varierer, saa vidt vides, kun imellem 0,1 og 0,2 Mm.; hos

Mennesket, Hunden og Kaninen er den omtrent 0,16 Mm. Ved mikroskopisk Undersøgelse af et fuldt udviklet Menneske- eller Pattedyræg finder man, at det er omgivet af en forholdsviis tyk Hinde, **Blommehinden** eller **Membrana vitellina** (Fig. 1. G b.) Ved svag Forstørrelse synes denne at være

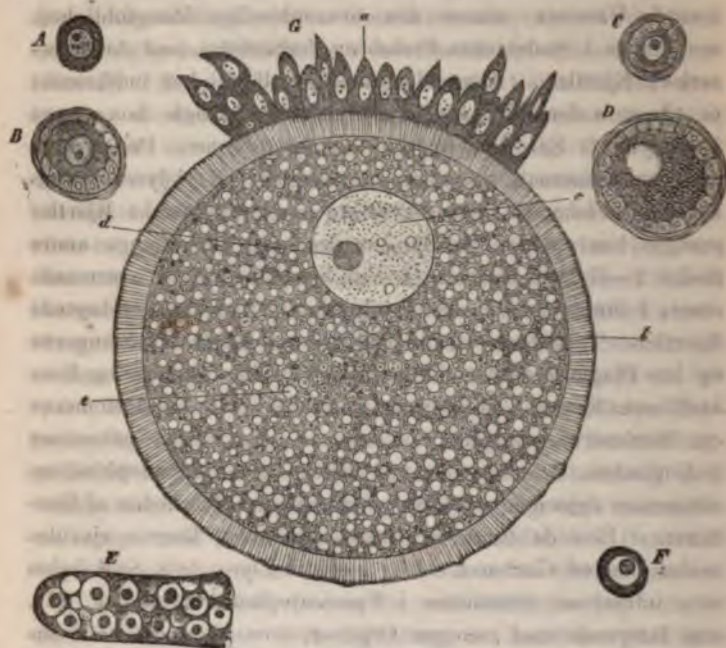


Fig. 1.

A Primordialæg af Mennesket (Foster paa 8 Maaneder); (Hartnack $\frac{8}{?}$). *B* Primordialfollikel af en Kanin. *C* Primordialfollikel af en Due. *D* En noget ældre Follikel af en Due. *E* Enden af et Rør i Ovariet hos Ascaris nigrovenosa. *F* Æg af Ascaris nigrovenosa fra Midten af Ovariet. *G* Æg af en c. 2 Mm. stor Follikel hos en Kanin. *a* Ægepithelium. *b* radiært stribet Zona pellucida. *c* Kiimblæren. *d* Kiimpletten. *e* Blommen (B—G Hartnack $\frac{3}{8}$). (Efter Waldeyer).

ganske homogen, og den viser sig under Mikroskopet som en bred, klar Ring, den saakaldte **Zona pellucida**. Ved meget

stærk Forstørrelse og ved Benyttelsen af meget gode Mikroskoper har man dog nylig fundet, at Blommehinden eller Zona pellucida viser en overmaade fiin radiær Stribning (Fig. 1. G b), som antages at hidrøre fra en stor Mængde meget fine Porekanaler. Indenfor denne Hinde ligger Blommen (Fig. 1. G e), som er fiinkornet og ved gjennemfaldende Lys langt mørkere end Blommehinden. Ved stærk Forstørrelse seer man i Blommemassen foruden moleculære Korn ogsaa større, klare Kugler (Fig. 1. G e), der see ud som Fedtdraaber. Inden i Blommen, men tæt op til Blommehinden, ligger et kjærneagtigt Legeme, Kiimblæren (Vesicula germinativa eller Purkynes Blære) (Fig. 1. G c), hvis Indhold er klarere end Blommemassen, men hvori man seer et Kjærnelegeme, Kiimpletten (Macula germinativa eller Wagners Plet) (Fig. 1. G d). Naar et modent Æg paa naturlig Maade eller ved Præparation nylig er løsnet fra sin oprindelige Plads i Ovariet, er det omgivet af et Lag langstrakte, radiært stillede Celler, der ligesom et Cylinderpithelium, Ægepitheliet, omgiver Blommehindens Udside (Fig. 1. G a). Disse Celler ere ved deres brede Ende meget fast forbundne med Blommehinden, og de synes at være forsynede med haaragtige Forlængelser, som i de fine Porekanaler strække sig ind igjennem Blommehinden.

De Organer, hvori Æggene dannes, Æggestokkene eller Ovarierne, ere hos Menneskene og hos Pattedyrene flade, ovale Legemer, som ligge i Underlivets nederste eller bageste Deel, næsten altid et paa hver Side. Hos Monotremerne er Æggestokken dog kun udviklet paa den ene (højre) Side. Æggestokkens Grundvæv (Stroma) bestaaer altid væsentlig af Bindevæv, som er forsynet med Blodkar, Lymphekar og Muskelelementer (der dog vel tilhøre Karrene) og med Nerver. Dette Grundvæv indeslutter større og mindre Ægfollikler (Ovisacci eller Folliculi Graafiani) i et meget forskjelligt, men sædvanlig overmaade stort Antal. Hos unge Kvinder skal hvert Ovarium inde-

holde henved 36,000 (Henle) eller endog indtil 400,000 Follikler (Sappey). De fleste af dem ere dog kun synlige ved Hjælp af Mikroskopet. Større Follikler (fra 0,5—6 Mm. og derover) ere hos unge Kvinder tilstede i et Antal af 50—200, medens der hos ældre Kvinder kun findes 2—10 eller endog slet ingen af dem (Kølliker). Det seer ud, som om Ovariet, hvert paa sin Side, var omgivet af en Fold af Peritoneum; men ved nærmere Undersøgelse finder man, at dette ikke er Tilfældet, og at Ovariets frie Overflade er beklædt med et ejendommeligt, fra Bughindens Pladeepithelium ganske forskjelligt, af cylindriske Celler dannet Epithelium, Ovarialepitheliet (Fig. 2 a). De større Graafske Follikler, som (dog kun enkelte ad Gangen) hos Mennesket kunne naae en Størrelse af indtil 15 Mm., ere omgivne af en Bindevævs-Kapsel, Theca folliculi, som bestaaer af to Lag, udvendig af Tunica fibrosa og indvendig af Tunica propria folliculi. Det ydre Lag, Tunica fibrosa, gaaer umiddelbart over i Stroma, og det adskiller sig fra samme kun ved en større Fasthed. Det indre Lag, Tunica propria folliculi, er forsynet med et overmaade tæt Haarkarnet, og det er kun ved et løst, af større Lympherum gjennemtrukket Væv adskilt fra Tunica fibrosa, saaledes, at den af sin Tunica propria omgivne Follikel uden Vanskelighed kan udskrælles af Ovariet og skilles fra den omgivende Tunica fibrosa. Indsiden af Tunica propria folliculi er udklædt med et Epithelium, som danner den saakaldte Membrana granulosa, imellem hvis Celler Ægget findes. Paa det Sted, hvor Ægget ligger (sædvanlig paa Folliklens Bund, men undertiden paa et andet Sted af Væggen, f. Ex. paa det Overfladen nærmeste Punkt), danner dette Epitheliallag en Ophøjning, Cumulus proligerus s. ovigerus. Med Undtagelse af det Cellelag, som nærmest omgiver Ægget, og som danner det allerede ovenfor nævnte Ægepithelium, ere de øvrige Celler i Membrana granulosa rundagtige eller polygonale, 6—9 μ i Diameter. Tykkelsen af Membrana granulosa er udenfor Cu-

mulus proligerus 20—30 μ. Indenfor Membrana granulosa er Folliklen opfyldt af en lympheagtig Vædske, Liquor folliculi, hvis Albuminstof forresten især skal bestaa af den Modification, som man har kaldet Paralbumin (Scherer).

Det er vanskeligt at komme til Klarhed om Æggenes og Folliklernes første Oprindelse i Menneskets og Pattedyrenes Æggestok. Denne er i de senere Aar især blevet oplyst ved Undersøgelser af Pflüger og Waldeyer. Ved flittig at undersøge dem mikroskopisk under forskjellige Livsforhold og i forskjellige Aldersperioder har man



Fig. 2.

fundet, at de idetmindste fortrinsviis dannes deels allerede under Føtallivet, deels under Brunsttiden hos Pattedyrene og under Menstruationsperioden hos Mennesket. Æggenes Dannelse synes at udgaae fra Ovarialepitheliet (Fig. 2 a), idet de Celler, hvoraf dette bestaaer, masseviis groe ind i Ovariets Stroma, saaledes at derved først dannes en Fordybning og dernæst et lille, nedadtil lukket, af Ovarialepitheliets Celler opfyldt Rør (Fig. 2 b). Nogle af disse Celler

opnaae en betydeligere Størrelse, idet især deres Kjærne bliver større end i de øvrige Celler. En saadan større Celle (Fig 2 c c) betegnes som et Primordialæg, dens Kjærne som Kiimblæren og den Protoplasmamasse, der omgiver den, kaldes Primordialblommen. Omkring et saadant Primordialæg (Fig. 2 f) danner der sig dernæst et Lag af mindre Celler (Fig. 2 a), som da er det første Anlæg til Ovarialfolliklens Membrana granulosa. Hermed er da en Primordialfollikel dannet. Primordialfolliklens Dannelse foregaaer i de før nævnte smaa Rør eller Kanaler, som fra Ovariets Overflade sænke sig ned i dets Stroma, og i hver saadan lille Kanal dannes en Række af Primordialfollikler (Fig. 2 d d), hvoraf de meest udviklede i Begyndelsen ligge dybest nedsænkede i Ovariets Stroma, medens de yngste og mindst udviklede ligge nærmest ved Overfladen. Under Æggenes og Ægfolliklernes videre Udvikling lukkes imidlertid de nævnte smaa Rør ogsaa paa den Side, som vender hen imod Æggestokkens Overflade, og man kan da paa fine Snit i Nærheden af Ovariets Overflade finde lukkede Rør, som indeholde en længere eller kortere Kjæde af Primordialfollikler, hvis Størrelse og hele Udvikling dog endnu ofte tydelig aftager hen imod den Ende af Røret, som ligger nærmest ved Ovariets Overflade. Ved Primordialfolliklernes videre Udvikling forstørres det Rum, som ligger indenfor det Cellelag, der blev betegnet som det første Anlæg til Membrana granulosa, medens Primordialægget bevarer sit Leje paa eller i dette Cellelag (Fig. 1 B). Hiint Rum opfyldes mere og mere med en Vædske, Liquor folliculi, og de Membrana granulosa tilhørende Cellers Mængde tiltager især omkring Primordialægget, som omsider ganske indesluttes af den Cellehob, der senere betegnes som Cumulus proligerus. De Celler, som allernærmest omgive Primordialægget, udvikles dernæst til et Slags Cylinderepithelium (Fig. 1 G a), hvis Celler synes at være forsynede med fine Haar, der ligne Fimrehaar, og paa den indad vendte Overflade af dette Cellelag dannes da, som det synes, en fra Cellerne

udsvedt Masse, der bliver fast og kommer til at danne Æggets med Porekanaler forsynede Blommehinde. Naar da det Lag af Ovariets Stroma, som nærmest begrændser Folliklens Membrana granulosa, nøje sluttet til denne, organiseres til Tunica propria folliculi, er Folliklens Anlæg færdigt, og den videre Udvikling af samme bestaaer væsentlig i en forøget Vækst og en Forøgelse af Mængden af Liquor folliculi. Naar Ovarialfolliklernes Udvikling skrider frem paa den nu beskrevne Maade, forandres deres Lejeforhold. De Kjæder af Primordialfollikler, som fandtes i Begyndelsen, afbrydes derved, at de i Udviklingen videst fremskredne Follikler isoleres, idet Ovariets Stroma vokser heelt omkring hver af dem, saaledes at hver enkelt kommer til at ligge for sig i Ovariets Væv. Ved deres Vækst fortrænge disse store Follikler dernæst alt det Væv og de Kjæder af unge Primordialfollikler og Primordialæg, som ligge imellem dem og Ovariets Overflade, og omsider naae de op til denne og hvælve sig frem over dens Niveau. Tilsidst brister Folliklen, naar den er meget stærkt udspilet af Liquor folliculi, og Ovulum tilligemed den Deel af Membrana granulosa, som nærmest omgiver det og som danner Cumulus proligerus, optages da af Æggelederen og transporteres igjennem denne ind i Uterus. Paa Vejen gjennem Tuba Fallopii omgives nogle Pattedyrs (navnlig Kaninens) Æg af et temmelig tykt Lag af fast Æggehvidestof; hos andre Pattedyr (f. Ex. hos Marsvinet (Cavia) og nogle Drøvtyggere) opløses Blommehinden, og i mange andre Tilfælde (f. Ex. hos Hunden og Mennesket) iagttages ingen Forandring af Blommehinden eller af Æggets Omfang ved Gjennemgangen igjennem Tuba Fallopii.

Kundskab til de øvrige Dyrs, og navnlig da til Beendyrenes Æg er allerede vigtig og nødvendig med Hensyn til Udviklingshistorien, som faaer mange vigtige Oplysninger ved sammenlignende Iagttagelser over Udviklingen i Æg af forskjellige Dyr, som snart i en, snart i en anden Henseende frembyde de gunstigste Betingelser for Studiet.

Men en nærmere Undersøgelse af Æggenes Frembringelse i Ovarierne hos de forskjellige Dyr er ogsaa interessant paa Grund af den store Overeensstemmelse, som Æggenes første Anlæg og Udvikling frembyder, og som er meget overraskende, naar man seer hen til de store Forskjelligheder, de modne Æg frembyde før Udviklingens Begyndelse. Vi skulle da i Korthed omtale Æggenes Beskaffenhed og Frembringelse hos Dyrene, og derved især tage Hensyn til de Dyr, hvis Udvikling fortrinsviis tjener til at oplyse Udviklingen hos Mennesket og hos Pattedyrene.

Fuglenes Æg ere, som bekjendt, yderst omgivne af en Kalkskal, der væsentlig bestaaer af kulsur Kalk. Indenfor denne, og i nøje Berørelse med den, findes en fast, hvid Hinde, Skalhinden, som ved Æggets stumpe Ende er spaltet i to Blade, saaledes at der imellem dem dannes et Rum, Luftrummet, som mere og mere fyldes med Luft og tiltager i Størrelse, naar det Vand, som indeholdes i Ægget, lidt efter lidt kan fordampe igjennem Skallen. Indenfor Skalhinden findes Æggehviden, som bestaaer af Albuminstof og Sliim. Denne Sliim udskilles, naar Æggehviden blandes med meget Vand. Indenfor Æggehviden ligger den næsten kugleformige Æggeblomme, som er omgiven af en ganske homogen Hinde, Fugleæggets saakaldte Blommehinde. Ved to Punkter af Blommen, som omtrent svare til Æggets Poler, sees to hvidlige, snoede Strænge, Chalazae, der strække sig igjennem Æggehviden hen til Skalhinden. Ved Hjælp af disse Chalazae, som bestaae af den samme Sliimmasse, der findes i Æggehviden, er Fugleægget ophængt saaledes, at den kan dreje sig omkring Æggets Længdeakse. Æggeblommen bestaaer for største Delen af en guul Masse, den gule Blomme (guul Næringsblomme). Denne staaer af Kugler, der ikke ere fornsynede med nogen Kjærne. Disse gule Blommekugler bestaae af et Albuminstof (Vitellin) og phosphorholdige, fedtagtige Stoffer. Midt paa Overfladen af den gule Blomme findes en lille hvidlig Skive, Cicatricula. Naar Ægget i nogen Tid har ligget stille,

findes denne altid paa det øverste Punkt af den gule Blomme, omtrent midt imellem Insertionerne af Chalazae. Denne bestemte Stilling kommer Cicatricula til at indtage paa Grund af Tyngdeforholdene. Sædvanlig forklares dette derved, at man antager, at Vægtfylden er ringere i den Deel af Blommen, hvor Cicatricula findes, end i den modsatte. Rimeligviis afhænger det imidlertid deraf, at Insertionerne af Chalazae paa Blommehinden ikke findes nøjagtig paa de til Æggets Poler svarende Punkter, men lidt nærmere henimod Cicatricula. Dette Sted, Cicatricula, hvis Diameter i et Hønseæg omtrent er 2—3 Mm., er Udgangspunktet for Fostrets Udvikling i Fugleægget. Den bestaaer af hvide Blommeceller og en lille Protoplasmamasse, som omgiver en lille klar Blære, Kiimblæren. Hele Cicatricula betegnes ogsaa (noget hypothetiskt) som Fugleæggets plastiske Blomme, i Modsætning til Næringsblommen, der da ikke blot bestaaer af den gule Blomme, men ogsaa af alle de hvide Blommeceller, som findes udenfor Cicatricula. Ganske lignende Celler som dem, der findes i Cicatricula, finder man nemlig ogsaa umiddelbart under Blommehinden, hvor de danne et meget tyndt Overtræk over hele den gule Blomme, og fra Cicatricula strækker desuden ogsaa hvid Blommemasse sig i Form af en Stræng ind imod Blommens Midtpunkt, hvor Blommens saakaldte Centralhule er opfyldt af Celler, der ganske ligne dem, som findes i Cicatricula. — Fugleæggets Blomme dannes i Æggestokken; Æggehviden kommer til at omgive den paa Vejen gjennem Æggelederen. Skalhinden dannes af selve Slimhinden i Æggelederens mellemste Deel, som man ikke ganske passende har betegnet som Uterus, og uden omkring Skalhinden dannes Kalkskallen ved en Afsondring af den Deel af Slimhinden, som ligger under det Lag, der omdannes til Skalhinden. Fuglene have kun een fuldt udviklet Æggestok, idet den anden (sædvanlig den højre, sjelden den venstre) enten ganske mangler eller (navnlig hos Dagrovfuglene) kun opnaaer en rudimentair Udvikling. Paa Grund af den forholdsviis meget betydelige Størrelse, Æggestokkens

Follikler opnaae hos Fuglene, faaer deres Æggestok en Form, som man passende har sammenlignet med Udseendet af en Drueklase. De større Follikler ere nemlig ligesom Bær kun ved en kort, af Bindevæv dannet Stilk fastheftede til Æggestokkens Grundvæv. Dette stemmer forresten overeens med Pattedyrenes, og det indeslutter, ligesom hos dem, en stor Mængde mindre Follikler. Fuglenes Æggestok er ogsaa (ligesom Pattedyrenes og Menneskets) beklædt med et fra Bughindens forskjelligt, af lave, cylindriske Celler dannet Epithelium. Det Lag, som af Æggestokkens Grundvæv eller Stroma dannes omkring Ægfolliklerne, Theca folliculi, bestaaer af Bindevæv, som udadtil ikke er forskjelligt fra det øvrige Stroma, men som indadtil, hvor det begrændses af Membrana propria folliculi, er meget rigt paa rundagtige Celler (Fig. 3 b). Naar Blommen løsnes fra Ovariet, bliver den hele Theca tilbage i Form af et tomt Bæger, Calyx. Forfølger man nøjere den Maade, hvorpaa Fugleæggets Blomme dannes i Æggestokken, saa finder man allerede under Fuglens Udvikling i Ægget (i Hønseægget paa Udviklingens 4de—5te Dag), at Primordialæggene udvikles i Ovarialepitheliets Celler, idet der i Ovariet først dannes Fordybninger og dernæst lukkede Rum, som ere udklædte med en Fortsættelse af de Epithelialceller, der beklæde Ovariets Overflade. Ligesom hos Pattedyrene og Mennesket omgives disse smaa Primordialæg, som kun bestaae af en Kjærne (Kiimblæren) og en lille Protoplasmamasse (Primordialblommen), dernæst af det Cellelag, der hos Pattedyrene betegnedes som det første Anlæg til Membrana granulosa. Hermed er Dannelsen af en Primordialfollikel givet, og en saadan er fuldkommen overeensstemmende hos Fuglene (Fig. 1 C. D), Pattedyrene og Mennesket (Fig. 1 A. B). Forskjellen opstaaer først ved den videre Udvikling. I Fuglenes Primordialfollikler opstaaer istedenfor Pattedyrenes og Menneskets Liquor folliculi, guul Blommemasse, ved en stærk Luxuriation og paafølgende Fedtdegeneration af de Celler, som, svarende til Membrana granulosa, omgive Primordialægget. Omkring Primordialægget saavel som omkring

hele Folliklens Peripheri vedligeholdes imidlertid disse Celler baade i Fugleægget og i Pattedyrægget. Men de Celler, som i den senere saakaldte Cicatricula (der svarer til Pattedyrfolliklens Cumulus ovigerus) nærmest omgive Primordialægget, omdannes ikke i Fugleægget til saadanne ejendommelige cylindriske Ægepithelceller, som hos Pattedyrene, og der dannes (formodentlig som Følge heraf) i Fugleæggets Cicatricula aldrig nogen Hinde, som svarer til Pattedyræggets Blommehinde, der jo, som ovenfor anført, synes at opstaae ved Udsvedning omkring de fine Haar, der findes paa de cylindriske Ægepithelcellers Basis. Derimod har man i c. 4 Mm. store Follikler af en Hønes Æggestok indenfor Membrana propria folliculi (Fig. 3 e f) fundet et Lag af langstrakte, cylindriske Epithelialceller (Fig. 3 c d), som paa deres brede, indad vendte Ende ere forsynede med fine Haar (Fig. 3 b), omkring hvilke Fugleæggets saakaldte Blommehinde dannes, til hvilken vi ikke finde noget Tilsvarende i Pattedyrovariets Follikler. Dette Lag af cylindriske Epithelialceller svarer til det yderste Cellelag i Pattedyrfolliklens Membrana granulosa, og naar Fugleæggets Blommehinde er færdig, finder man indenfor den endnu et Lag af Celler (Fig. 3 a,), som ganske ligne de hvide Blommeceller i Cicatricula. Disse Cellelag svare da til det inderste Lag af Pattedyrfolliklens Membrana granulosa. Ved Folliklernes videre Væxt og Udvikling forsvinde de Porekanaler, som oprindelig vare tilstede i Fugleæggets saakaldte Blommehinde, og det Lag af hvide Blommeceller, som bedækker dens Indside, bliver mere og mere utydeligt, alt som de gule Blommekuglers (Fig. 3 a) Mængde



Fig. 3.

tiltager. Naar omsider Theca folliculi brister, er den Hinde, der omgiver den gule Blomme, som sagt, fuldkommen homogen, og paa dens Indside findes vistnok et Lag af hvide Blommeceller, men dette er saa tyndt, at det meget let kan oversees ved Undersøgelsen og derfor ikke anerkjendes af Alle. Det er herefter klart, at Pattedyræggets Analogon maa søges i den membranløse Celle, som i Fugleæggets Cicatricula kun bestaaer af Kiimblæren og den samme omgivende lille Protoplasmamasse, og at Indholdet af en moden Ovarialfollikel i et Pattedyrs Æggestok er analogt med Fugleæggets gule Blomme, omendskjøndt den homogene Hinde, hvoraf sidstnævnte er omgivet, mangler hos førstnævnte. Spørgsmaalet, om der ved Dannelsen af Pattedyræggets Blommehinde foruden Primordialæggets Kjærne og Protoplasma ogsaa indesluttes Elementer, som oprindelig have tilhørt Membrana granulosa (His), kan i det mindste for Tiden ikke afgjøres. Lige saa lidt kan man afgjøre, om de Celler, der i Primordialfolliklerne danne Grundlaget til Membrana granulosa og til Fugleæggets hvide Blommeceller (ligesom Primordialæggene eller Kiimblæren tilligemed den lille Protoplasmamasse, som omgiver den i Cicatricula) opstaae af Ovariets Epithelialceller, eller om de have en anden Oprindelse, nemlig fra Ovariets Stroma (His). Begge disse Spørgsmaal ere, som vi senere hen skulle see, betydningsfulde for Udviklingshistorien.

Krokodilernes, Fiirbenenes, Slangernes og Skildpaddernes Æg ere (ligesom Fuglenes) forholdsviis meget store, og deres Blomme bestaaer (ligesom hos Fuglene) af Æggestokfolliklens hele Indhold. Man skjelner i samme ogsaa imellem to Substanser, Næringsblommen og den plastiske Blomme eller den gule og den hvide Blomme, hvilken sidste deels bestaaer af de Celler, der omgive Kiimblæren eller rettere sagt Primordialægget (i Cicatricula), deels af et Cellelag, som udklæder Folliklens Indside. Hos Krokodilerne og Skildpadderne er Ovariernes Stroma ligesom hos Fuglene og Pattedyrene fladt udbredt (solide Æggestokke), men hos Slangerne og

Fiirbenene danne de en sækagtig Indbugtning (hule Æggestokke). Alle disse Dyrs Ovarier staae imidlertid ikke i nogen direkte Forbindelse med Æggelederen (lige saa lidt som hos Fuglene og Pattedyrene). Hos det overvejende Fleertal af disse Dyr foregaaer hele Udviklingen i Ægget udenfor Moderdyrets Legeme, og den i Ovariet dannede Blomme omgives da paa Vejen igjennem Æggelederen med en lignende beskyttende Skal, som hos Fuglene; dog er Æggehvidelaget i Reglen langt tyndere, og Kalkskallen mangler.

Hos Padderne (Frøerne) ere Æggene forholdsviis langt mindre end hos Fiirbenene, Slangerne, Krokodilerne, Skildpadderne og Fuglene, men dog langt større end hos Pattedyrene. Adskillelsen imellem en hvid eller plastisk Blommemasse og en Næringsblomme er ikke kjendelig før Udviklingen er begyndt, og Udviklingen udgaaer ikke, som i de nærmest foregaaende Dyrs Æg, fra en Cicatricula (meroblastiske Æg), men, ligesom hos Pattedyrene, fra hele Blommens Overflade (holoblastiske Æg). Først efter at Udviklingen er begyndt, finder man (som vi senere skulle see) den til Næringsblommen svarende Masse næsten heelt omgiven af den til den plastiske Blomme svarende Cellemasse. Æggestokken danner hos Padderne, ligesom hos Slangerne og Fiirbenene, en Sæk, der uden nogen direkte Forbindelse med Æggelederen er forsynet med en vid Aabning, som communicerer med Bughulen. Imellem den og det fjernt liggende Infundibulum findes paa Peritoneum med Fimreepithelium beklædte Striber, som convergere hen imod Infundibulum. (Thiry). Paa Vejen igjennem Æggelederen omgives Frøæggets Blomme med et Overtræk, som i Begyndelsen er tyndt, men som svulmer stærkt op i Vandet og da danner et tykt, geleeagtigt Lag omkring Paddernes Æg.

Fiskenes Æg ere tildeels (saaledes hos Rokker og Hajer) forholdsviis meget store og omgivne af en fast, hornagtig Skal, og de svare da ganske til Skildpaddernes, Krokodilernes, Fiirbenenes, Slangernes og Fuglenes Æg; men tildeels ere de mindre (om end altid forholdsviis langt større end Pattedyrenes Æg) og omgivne af en mere eller mindre

blød, med en enkelt Aabning (Mikropyle) eller med Porekanaler forsynet Skalhinde, og de svare da snarest til Frøernes Æg. I de førstnævnte meget store Fiskeæg udgaaer Udviklingen (som hos Fuglene o. s. v.) fra et enkelt Sted paa Blommens Overflade eller fra en Cicatricula, i de sidstnævnte, mindre Fiskeæg derimod, (som hos Frøerne) fra hele Overfladen; der findes imidlertid Overgangsled imellem disse to Typer hos Fiskene. Fiskenes Æggestokke, i hvis Follikler Æggene frembringes, ligge sædvanlig i Bughulen, sjeldent heelt eller for største Delen udenfor samme. Hos de fleste Beenfisk ere Ovarierne hule Sække, som staae i umiddelbar og stadig Forbindelse med Æggelederen. Hos nogle Beenfisk og hos alle Bruskfisk danne Ovarierne derimod solide Plader, og hos nogle ere Æggelederne meget korte eller mangle ganske (hos Laks og nogle Aal), saaledes at Æggene, naar de løsnes, falde ned i Underlivshulen, som da er forsynet med et Fimreepithelium og en særegen Aabning (Porus genitalis). Hos nogle Plagiostomer findes i Æggelederne særegne Kjertler, som have Betydning for Dannelsen af Æggets ydre Skal, og en Deel af Æggelederen er hos dem udvidet til et Organ, som man har givet Navn af en Uterus.

Med Hensyn til Bruskfiskenes, nogle Beenfisks, Frøernes og Skildpaddernes Æggeblomme bør endnu anføres, at der i samme findes Krystaller af ejendommelige albuminoïde Substanser (Ichthin, Ichthidin, Ichthulin og Emydin). Disse lidet kjendte Stoffer frembyde en forskjellig, men for hver Art særegen Krystalform, og de forekomme hos mange Arter kun i umodne Æg, paa et vist, og for de forskjellige Arter forskjelligt Udviklingstrin.

De beenløse Dyrs Æg (Fig. 1. *E. F*, Fig. 4) ere tildeels forholdsviis store, og de slutte sig til den Typus, som er givet i Fuglenes, Skildpaddernes, Krokodilernes, Fiirbenenes og Slangernes Æg (navnlig Insekternes, de højere Krustaceers og Arachniders saavel som Cephalopodernes Æg), tildeels ere de forholdsviis smaa (som hos de lavere Krustaceer og Arachnider, hos Anneliderne, de lavere Bløddyr, Orme og

Straaledyr) og de svare da til Pattedyræggets eller Frøæggets Typus. Ligesom hos Beendyrene indeholder Ægget ogsaa hos de beenløse Dyr dog altid en Kiimblære, som er omgiven af en lille Protoplasmamasse, der kan betegnes som Primordialblommen. Æggene frembringes ogsaa hos de beenløse Dyr altid i særegne Organer (Æggestokke eller Ovarier), som i Reglen indeholde Sække eller Rør, paa hvis Væg Primordialæggene udvikles, som det synes ved Omdannelse af Epithelialceller. Man har (maaskee med Undtagelse af nogle Meduser) hos alle Dyr fundet, at Kiimblæren dannes først, og at den dernæst omgives af en Protoplasmamasse, der kan betegnes som Primordialblomme. Hos mange lavere Dyr er Ægdannelsen fuldendt hermed, men hos mange andre omgives Æggene af en beskyttende Hinde, som hos nogle er analog med Pattedyræggets, hos andre derimod med Fugleæggets Blommehinde, og uden omkring en saadan Hinde dannes da ofte endnu andre beskyttende Lag, ligesom omkring Fugleægget. Særdeles smukt og tydeligt kan man forfølge Æggenes Udvikling i mange Leddyrs rørformige Ovarier. Saaledes seer man hos Vanessa urticae (Fig. 4) i Ovarialrørets snevre Bund kun Cellekjærner (Kiimblærer), omgivne af et diffust Protoplasma (Primordialblommen),

Fig. 4.



henimod Ovarialrørets udadtil aabne Ende seer man derimod fuldt udviklede Follikler, som i det Væsentlige svare til Menneskets og Pattedyrenes Graafske Follikler eller til Fugleæggets gule Blomme, og imellem disse Yderpunkter findes alle Mellemstadier for Æggenes og de dem omgivende Follikler Udvikling. Skallen omkring mange beenløse Dyrs Æg er ligesom hos mange Fiskeæg forsynet med en Aabning (Mikropyle) eller med Porekanaler, hvorigjennem Sædfimene ved Befrugtningen kunne trænge ind til Blommemassen. Mikropylens og Porekanalernes Dannelse synes da altid at skee paa den ovenfor angivne Maade, hvorpaa Porekanalerne opstaae saavel i Pattedyrægget virkelige Blommehinde, som (forbigaaende) i den saakaldte Blommehinde, der omgiver Fugleæggets gule Blomme, nemlig ved Hjælp af særligt udviklede Celler, der tilhøre Ovarialfolliklernes Membrana granulosa.

Æggenes første Dannelse synes saaledes at være fuldkommen overeensstemmende i hele Dyreriget, og hos alle de Dyr, hos hvilke der dannes Ovarialfollikler, som svare til Pattedyrenes og Menneskets Graafske Follikler eller til Fugleæggets gule Blomme, iagttages ligeledes overalt en i alt Væsentligt fuldkommen Overeensstemmelse i sammes Oprindelse. — Hos mange lavere Dyr fremtræder desuden en paafaldende Analogi imellem Æggenes og Sædcellernes Udvikling, idet Overeensstemmelsen imellem Testiklernes og Ovariernes Bygning, saavel som imellem Primordialæggene og de vordende Sædceller, hvori Sædfimene dannes, hos mange er saa stor, at man ofte har forvekslet dem med hinanden. Ogsaa hos Planterne dannes Ovula paa et bestemt Sted, i Blomstens Frugtbund eller Frøgjemme, der saaledes kan sammenstilles med Dyrenes Ovarium.

5. Om Befrugtningsprocessen.

Den Indvirkning, Sæden maa udøve paa Ægget, for at der i dette skal kunne udvikles et nyt Individ, betegnes

som Befrugtningsprocessen. Betingelsen for denne Indvirkning er, at frisk og moden Sæd kommer i umiddelbar Berørelse med et friskt og modent Æg. Naar Sæden ikke har den rette Beskaffenhed (f. Ex. hos alt for unge eller alt for gamle Individer, eller naar den mangler de væsentlige Bestanddele, f. Ex. efter Testiklernes Exstirpation [hos Kastrater], eller naar den forandres inden den kommer i Berørelse med Ægget, f. Ex. ved en abnorm Beskaffenhed af den Sliim, som findes i Kvindens Kjønsorganer), saa udebliver Befrugtningen, om end den anden Betingelse, Tilstedeværelsen af et Ovulum, der kan befrugtes, er tilstede. Hos Mennesket og Pattedyrene, og overhovedet hos alle Dyr, hvis Udvikling foregaaer inde i Moderens Organisme, maa naturligviis Befrugtningen ogsaa foregaae inde i samme Organisme; men ogsaa hos Fuglene saavel som overhovedet hos alle de Dyr, hvis Æg omgives af en Skal, der forhindrer Sædens Gjennemgang, maa Befrugtningen ligeledes nødvendigviis foregaae inde i Moderens Organisme. — Hos Mennesket og hos de Dyr, hvis Æg af en af de anførte Grunde altid befrugtes inde i Moderens Organisme, har man ved talrige Undersøgelser fundet, at Sæden med de for den charakteristiske Sædfim ved Copulationen kan komme heelt op til Æggestokken, og at Befrugtningen udebliver, naar Orificium uteri eller Tubae Fallopii ere tillukkede. Ved at dræbe Pattedyr og Fugle kort efter Copulationen har man endog kunnet bestemme det Antal af Timer og Minuter, som medgaae, inden Sæden med sine Sædfim naaer frem til Ovariet, og hos Kvinder, hvis Død er paafulgt kort efter Samlejet, har man ligeledes constateret, at Sæden og Sædfimene ogsaa hos Mennesket ikke blot trænger ind i Uterus, men at den trænger op igjennem Tubae Fallopii og kommer til at væde Ovarierne. Hvorledes Sæden bringes hen til det Sted, hvor Befrugtningen skal foregaae, synes at være ganske uvæsentligt. Det er f. Ex. lykkedes, at frembringe Svangerskab hos Hunde og endog

hos en Kvinde (Hunter) ved at injicere frisk Semen i Uterus ved Hjælp af en Sprøjte.

Nærmere Undersøgelser over Befrugtningsprocessens Betingelser og Væsen kan man dog langt bedre end hos Mennesket, Pattedyr og Fugle anstille hos Dyr, hvis Befrugtning foregaaer udenfor Legemet, i Vandet, navnlig hos Frøer og Fisk. Ved Forsøg over Befrugtningsprocessen hos disse Dyr har man (Spallanzani, Jacobi, Prévost-Dumas, Newport, Coste o. s. v.) overbeviist sig om, at kunstig Befrugtning kun lykkes, naar Æggene og Sæden ere modne, og at den ikke lykkes, naar Sædfimene ved Afkjøling, langvarigt Ophold i Vand eller paa anden Maade (see ovenfor Pag. 25) have tabt deres Bevægelsesevne. At Sædfimene ere Sædens væsentlige Bestanddeel, fremgaaer endvidere deraf, at de kunstige Befrugtningsforsøg mislykkes, naar Sæden gjentagne Gange er filtreret igjennem tilstrækkelig tætte Filtra. Ved de kunstige Befrugtningsforsøg kan Sæden vel fortyndes meget stærkt med Vand, idet en Draabe af en Blanding af 0,032 Grm. Sædvædske med 500 Grm. Vand var tilstrækkelig dertil, men dette har dog en vis Grændse. Æggenes Berørelse med Sæden behøver ogsaa kun at vare meget kort (indtil 1 Minut), men naar Tiden er altfor kort, mislykkes Forsøgene. — Hvorvidt Mængden af de Sædfim, som ved Befrugtningen komme i Berørelse med Ægget, har nogen bestemt Indflydelse paa Beskaffenheden af det Afkom, som udvikles i Ægget, kan neppe ansees som afgjort. Ved Forsøg med kunstig Befrugtning vil man have fundet, at de udviklede Individer blive kraftfuldere, naar Sæden har været tilstede i rigelig Mængde (Newport). Ved de ovenfor anførte Iagttagelser over en formeentlig Parthenogenesis (Pag. 22) hos visse Insekter synes Sædfimene kun at behøves til Udviklingen af det ene, men ikke af det andet Kjøn. Hos Bierne synes, som ovenfor (Pag. 23) anført, Mangel paa Sædfim i Dronningbiens Receptaculum seminis, saavel som Sædfimenes Lamning ved Kulde o. s. v. at have til Følge, at der af Æggene kun udvikles Hanbier. Ifølge andre Med-

delelser, som dog ikke kunne ansees som afgjørende, skal derimod en rigelig Mængde Sæd hos visse Pattedyr (hos Hornkvæget) tværtimod disponere til Udviklingen af Individer, som høre til Hankjønnet (Thury).

Den umiddelbare Iagttagelse af Sædfimenes Indvirkning paa Ægget er meget vanskelig og forudsætter Anvendelsen af et meget godt Mikroskop. Bischoff iagttog ved sine talrige Forsøg ofte Sædfim paa Æg af Pattedyr efter Copulationen, men han kunde ikke overbevise sig om, at de trængte ind i Ægget, og han meente, at de kun kom i Berørelse med Æggets Udside. Vel havde Prévost og Dumas, saavel som Barry, angivet, at Spermatozoïderne skulde trænge ind i Ægget, men deres Meddelelser herom maatte i flere Henseender ansees som upaalidelige. Ogsaa senere Angivelser om Spermatozoïdernes Indtrængen i Ægget hos Frøer (Newport), hos Ferskvandsmuslingerne Unio og Anodonta (Keber) saavel som hos Indvoldsormen Ascaris mystax (Nelson) modtoges med megen Mistillid, indtil Spørgsmaalet blev afgjort ved Meissners omfattende Undersøgelser (i 1853), som tillige gave Oplysning om den almindelige Forekomst af en særegen Aabning eller Mikropyle eller af Porekanaler i alle Æg, som ere omgivne af en Hinde, hvis Beskaffenhed ved Befrugtningen ikke tillader Sædfimene paa ethvert Punkt uden videre at trænge ind i Blommemassen. Det maa nu ansees som en ved mangfoldige Iagttagelser fuldkommen sikkret Kjendsgjerning, at Spermatozoïderne hos alle Dyr ved Befrugtningen trænge ind i selve Blommemassen, hvor de opløses, saaledes at virkeligt Stof, som stammer fra Faderen, tilblandes til det forresten fra Moderen stammende Materiale, hvoraf Embryo senere udvikler sig, og at Spermatozoïderne hos alle Dyr, hvis Æg under Befrugtningen ere omgivne af en fastere Membran, trænge ind igjennem særegne, i Æggets Membran præformerede Aabninger.

Et ganske tilsvarende Forhold er nu ogsaa oplyst med Hensyn til Befrugtningsprocessen hos Planterne. Hos de

phanerogame Planter fandt Amici (1830), at Pollenrøret, som kommer ud af Pollenkornet, naar dette falder paa det fugtige Stigma, bevæger sig ned igjennem Griffelen og med sin forreste Ende sænker sig ind i Planteæggets Mikropyle. Schleiden fandt, at den Ende af Pollenrøret, som trænger ind igjennem Mikropylen, kommer ind til Planteæggets saakaldte Embryonalsæk og sammenvokser med den, saa fast, at man ofte kan trække de to Embryonalsækken tilhørende saakaldte Kiimlegemer ud med Pollenrøret. Derimod var det en fejlagtig Udtydning af Snitpræparaterne, naar Schleiden meente at have fundet, at den Ende af Pollenrøret, som vokser sammen med Embryonalsækkens Kiimlegemer, afsnøres og at den senere bliver Grundlaget for Udviklingen af Frøets embryonale Spire. Det er nemlig ved Mohls, Hofmeisters, Radlkofers og Schachts Undersøgelser nu beviist, at der, efter at Pollenrøret er vokset sammen med Embryonalsækkens Kiimlegemer, og efter at det har afgivet en Deel af sit Indhold til samme, i et af dem eller i dem begge, af den i samme tilstedeværende Protoplasmamasse dannes en ny Cellekjærne, medens samtidig Protoplasmamassen omgives af en Cellemembran, og at den saaledes nydannede Celle ved en fremskridende Deling udvikles til Plantens Embryo eller Spire. Altsaa ogsaa her paavirkes Embryonalsækkens Indhold, (der svarer til Hundyrenes Ovulum) af en Deel af Pollenrørets Indhold (der maa opfattes som Analogon til Handyrenes Sædvædske), og Befrugtningen bliver da altid en Følge af en Blanding af det mandlige og det kvindelige Stof. Forskjellen i Detaillen ligger især deri, at Dyrenes Sæd er en Vædske, som altid indeholder Sædfim, hvorimod de phanerogame Planters Sæd er Pollenrørets, idetmindste tilsyneladende, homogene Indhold. Naar man opfatter Pollenrøret som analogt med de Spermatophorer eller Sædbøsser, der forekomme hos Cephalopoderne og hos nogle Insekter (see Pag. 27), saa er Analogien fuldstændig, paa den Omstændighed nær, at man i Pollenrørets Indhold endnu ikke har opdaget Sædfim. Planteæggets Embryonalsæk kunde da sammenlignes med Fuglenes, Skildpad-

dernes, Krokodilernes, Slangernes eller Fiirbenenes, Bruskfiskenes eller Insekternes Æg, og Embryonalsækkens Kiimlegemer med disse Ægs Cicatricula. Endnu langt fuldkomnere er dog Analogien imellem Dyrenes og de kryptogame Planters Befrugtningsakt. Efterat Naegeli paa Bregnernes Proëmbryo, der nærmest udvikler sig af Kiimkornene, havde opdaget de smaa Hanblomster og de i samme udviklede bevægelige Sædfim, fandt Leszcyc-Suminski ogsaa dens af 10—14 smaa Celler sammensatte, ovale, hule, med en fiirkantet Aabning forsynede Hunblomster. Paa den Tid, da Hanblomstens runde, med Sædfim fyldte Celler briste, bliver Hunblomstens Aabning vid og tragtformig, og Sædfimene trænge ind igjennem denne Aabning. Hermed er da Befrugtningen skeet, og der dannes et Frø, hvoraf der udvikler sig en Bregne, paa hvis Blades Bagside dannes Kiimkorn, som atter kunne udvikle sig til denne blomsterbærende lille Proëmbryo. Ganske lignende Befrugtningsforhold have Thuret, Bruch og Schimper o. s. v. opdaget hos Equisetaceerne, Rhizocarpeerne og Mosarterne. Ifølge de nyere Opdagelser (først især af Pringsheim og Thuret) er dog Befrugtningsakten hos Algerne endnu mere overeensstemmende med de Iagttagelser, som foreligge fra Dyreriget, end hos de højere udviklede kryptogame Planter. Som Exempler skulle vi her kun omtale Forholdene hos Vaucheria sessilis, Oedogonium og Bulbochaete: hos Vaucheria sessilis udvikles paa Siden af den lille, traadformige Plantes Rør smaa Udvækster, i Form af smaa krumme Horn, hvori der udvikles Sædfim, som, naar en saadan Hanblomst er moden, udtømmes ved Bristning af Hornets Spids og vise en meget livlig Bevægelse i Vandet ved Hjælp af to Fimretraade. Umiddelbart ved Siden af hver Hanblomst udvikles en lille Knude eller Papil til et Sporangium eller om man vil til en Hunblomst, der ligesom Hanblomsten ved en nydannet Skillevæg skilles fra Plantens Rør. I Sporangiets (Hunblomstens) Spids ansamles et tykt, farveløst Protoplasma paa Væggens Indside, og dette trænger omsider frem ved Bristning, samtidig med Sædfimenes Udtømmelse. 20—30 Sæd-

fiim trænge da i Løbet af $\frac{1}{2}$ Time ind i Sporangiets Aabning, hvorefter der straks danner sig en Hinde omkring Knudens før membranløse Indhold. Efter nogle Timers Forløb ophøre Sædfimenes Bevægelser inde i Sporangiets Masse, de opløses i den, og Befrugtningen er fuldendt. — Hos nogle Oedogonium- og Bulbochaete-Arter udvikles to forskjellige Slags, ved Cilier i Vandet frit bevægelige Sporer (Zoosporer), og desuden en tredie Slags, saakaldte siddende Sporer. Medens der af den ene Slags af hine Zoosporer uden Befrugtning udvikles Planter af samme Form som Moderplanten, fremkommer der af den anden, mindre Slags Zoosporer (Androsporerne), ganske smaa Planter, som kun bestaae af et Par Celler, og som Brown har kaldet Mikrogonidier, men om hvilke Pringsheim har fundet, at de ere Hanplanterne. Disse sætte sig fast paa en saakaldt siddende Spore, som egentlig er Hunblomsten eller Frugtknuden (eller Ovulum), og ved en samtidig Bristning af denne og af Hanplantens eller Mikrogonidiets Spids faae de af sidstnævnte fremtrængende Sædfiim Lejlighed til at trænge ind i Frugtknuden (eller Ovulum) og til derved at iværksætte Befrugtningen. Hos andre Oedogonium-Arter udvikles Sædfimene ikke af Androsporer, men i et Antheridium, paa samme Plante som Ovulum, men Befrugtningsakten foregaaer ogsaa hos dem derved, at Sædfimene ved Bristning faae Adgang til Ovulum, trænge ind i det og opløses i dets Substans. Ganske lignende Forhold have Thuret og Pringsheim fundet hos forskjellige Fucoïder, og efter de sidste Aars talrige Iagttagelser maa det nu ansees som afgjort, at Befrugtningen i Hovedsagen foregaaer paa samme Maade hos alle de lavere kryptogame Planter.

Det er saaledes virkelig lykkedes at iagttage hele Befrugtningsaktens morphologiske Forhold hos alle Hovedafdelinger af Dyre- og Planteriget, og man finder den da i Hovedsagen eens overalt, forsaavidt som der altid skeer en virkelig materiel Blanding af Sædfimenes Substans med Æggets Indhold. Hermed bortfalde adskillige phantastiske Be-

frugtningstheorier f. Ex. Prévost-Dumas Hypothese, ifølge hvilken et Spermatozoïd skulde danne det morphologiske Grundlag, hvorfra Embryo udvikles, Bischoffs saakaldte Contacttheori, hvorefter Sædfimenes smaa Bevægelser ved den mechaniske Berørelse af Æggets Udside skulde fremkalde en Molecularbevægelse i Æggets Indhold, hvoraf Fostrets Udvikling skulde være et Resultat o. desl. Men vi maae tilstaae, at den Kjendsgjerning, at Udviklingen i Ægget betinges af en virkelig materiel Blanding af det mandlige Produkt med Æggets, i den kvindelige Organisme frembragte ejendommelige Indhold, ikke indeholder nogensomhelst Forklaring af Befrugtningsprocessens Væsen, og at det er temmelig meningsløst, naar man har villet betegne den anførte Kjendsgjerning som en chemisk Befrugtningstheori, og naar man, i Overeensstemmelse hermed, har betegnet den under Udviklingen paafølgende Celledannelse som en organisk Krystallisation.

6. Om Ovulationen, Menstruationen og Hundyrenes Brunst.

Medens Ovulationen (Ægløsningen eller Æglægningen) meget let kan iagttages hos de Dyr, hvis Æg forholdsviis ere meget store (som hos Fuglene o. s. v.) eller ved deres Antal danne en betydelig Masse (f. Ex. hos Frøerne o. s. v.), er hele denne Akt hos Mennesket og hos Pattedyrene, hvis Æg paa Grund af deres ringe Størrelse sædvanlig ganske undgaae Iagttagelsen, saa skjult, at dens Forhold i flere Henseender først er blevet oplyst i den nyere Tid.

Ved omhyggelig Undersøgelse af Ovariernes Forhold hos Liig af mange Mennesker og hos mange hundrede dræbte Dyr har man fundet, at de Follikler, hvori Æggene udvikles, kun modnes med kortere eller længere, men i Reglen bestemte, Mellemrum, og at de da, efter at have naaet en vis Størrelse, briste og udtømme Æggene tilligemed deres øvrige Indhold. Man har ved disse Under-

søgelser overbeviist sig om, at Ovarialfolliklernes Bristning og den hermed paafølgende Ægløsning er en selvstændig, af Copulationen og Befrugtningen uafhængig Akt, som foregaaer, uden Hensyn til, om der er Sædvædske tilstede, hvormed Æggene kunne befrugtes, eller om denne Betingelse for Æggenes Udvikling mangler.

Hos Mennesket modnes og løsnes Æggene i Reglen under Menstruationsperioden, hos Dyrene skeer det kun under den saakaldte Brunsttid (Bischoff).

Forinden vi nærmere betragte de Forandringer, som under disse periodiske Tilstande forøvrigt foregaae i Kvindens og Hundyrenes Kjønsorganer, og forinden vi omtale det Forhold, hvori Menstruationsperioden og Brunsttiden staae til hinanden, skulle vi nu først nærmere undersøge de Forandringer, som under og efter Ægløsningen iagttages paa Ovarierne, den Maade, hvorpaa Æggene efter skeet Ægløsning transporteres til deres Bestemmelsessted, og de Forhold, som bestemme, om de undervejs befrugtes eller ikke. Under Menstruationsperioden og Brunsttiden finder man, at Folliklernes og Æggenes Antal og Størrelse overhovedet tiltager, og at en enkelt eller nogle faae Follikler paa denne Tid naae den forholdsviis betydelige Størrelse, som er et Kjendemærke paa deres Modenhed. Hos Mennesket og hos de Dyr, som kun føde een Unge ad Gangen, opnaaer i Reglen ogsaa kun een Follikel ad Gangen sin fuldkomne Størrelse under hver Menstruations- eller Brunstperiode. Hos de Dyr, som føde et større Antal Unger ad Gangen, kommer ogsaa et tilsvarende større Antal Follikler omtrent samtidig til fuld Udvikling. Naar en saadan Follikel ved Forøgelsen af Indholdets Masse omsider har naaet Maximum af sin Størrelse, brister dens Theca, og dens Indhold udtømmes tillige med Ovulum. Om denne Bristning kun skeer ved Folliklernes stedse tiltagende Fyldning med Vædske, eller om Sammentrækning af særegne og selvstændige glatte Muskelfibre i Ovariets Stroma altid eller undertiden tillige har nogen Andeel i den (Rouget),

er endnu et Stridsspørgsmaal. Medens Fugleovariets store Follikler udtømmes fuldstændig, saaledes at kun deres tomme Hylster (Theca folliculi) bliver tilbage i Form af en saakaldt Calyx, hvis Omfang dernæst lidt efter lidt aftager ved Resorption og Atrophi, bliver hos Mennesket og hos Pattedyrene tillige største Delen af Folliklernes Membrana granulosa tilbage i Ovariet. Desuden opstaaer der ved Folliklens Bristning en ringe Blødning fra de overrevne smaa Blodkar, og Folliklernes Hule opfyldes derved med et Blodcoagulum, som da indtager den Plads, hvor tidligere Liquor folliculi fandtes. Lidt efter lidt absorberes og affarves dette Blodcoagulum, hvis Pigment dog i større eller ringere Mængde bliver tilbage, deels i Form af Moleculer, deels som Hæmatoïdinkrystaller, deels opløst i det ved Cellernes Fedtdegeneration dannede moleculære Fedt, og det Cellelag, som tilhører Membrana granulosa, forandres ved Luxuriation, ved Dannelse af Bindevæv og Haarkar og ved Fedtdegeneration. Man kan være i Tvivl, om Bindevævets og Haarkarrenes Dannelse, saaledes som man sædvanlig antager, udgaaer fra selve de Celler, der tilhøre Membrana granulosa, eller om den ikke snarere udgaaer fra Membrana propria folliculi, idet Bindevævselementerne groe ind imellem de Celler, som tilhøre Membrana granulosa. Den paafølgende Fedtdegeneration synes imidlertid saavel at træffe de oprindelige, som de nydannede Celler. Den Knude, som herved i Folliklens Sted udvikler sig i Ovariets Substans, kaldes sædvanlig Corpus luteum, idet man fortrinsviis tager Hensyn til det Stadium, da det fortættede nydannede Væv har antaget en guulagtig Farve; men i Begyndelsen viser Snitfladen igjennem samme paa Grund af Blodcoaglets Tilstedeværelse en rød Farve, og Knuden kunde da fortjene at kaldes et Corpus rubrum, og senere hen, naar Arvævet har contraheret sig, og naar Pigmentet er forsvundet eller er omdannet til et sort Farvestof, kaldes Arret efter Folliklerne i førstnævnte Tilfælde et Corpus albicans, i sidstnævnte et Corpus nigrum. Alt efter som det ud-

stødte Æg befrugtes, saaledes at der indtræder Svangerskab, eller uden Befrugtning gaaer tilgrunde, er imidlertid Udviklingen af det saakaldte Corpus luteum meget forskjellig. Naar der nemlig opstaaer Svangerskab, bliver Corpus luteum (verum) sædvanlig lidt efter lidt endnu større end Folliklen oprindelig var, dets Størrelse aftager dernæst langsomt, hos Mennesket fra Svangerskabets 4de eller 5te Maaned; men det har endnu ved Fødslens Indtræden hos Mennesket i Reglen en Størrelse af 6—8 Mm., omdannes først efter Fødslen lidt efter lidt til et Corpus albicans eller nigrum og forsvinder sædvanlig aldrig ganske fuldstændigt. Kun meget sjelden har man ved Obduction af Liget af en Kvinde, som nylig har født, savnet det Corpus luteum, der svarer til den Follikel, hvis Æg er blevet befrugtet, og ved Tvillingfødsler finder man i Reglen to Corpora lutea. Naar der derimod ikke indtræder noget Svangerskab, opnaaer Corpus luteum (spurium) under normale Forhold aldrig nogen lignende Størrelse, idet navnlig Nydannelsen af det Bindevæv, som kommer til at opfylde Folliklens Hulhed, kun bliver ringe, og allerede efter en Maaneds Forløb kan man neppe opdage noget Spor af den bristede Follikel. Denne Forskjel imellem et ved indtrædende Svangerskab udviklet Corpus luteum verum og et efter Bristningen af en Follikel, hvis Æg ikke er blevet befrugtet, dannet Corpus luteum spurium, maa tilskrives de Forskjelligheder i de locale Kredsløbsforhold i Ovariet, som iagttages i begge disse Tilfælde. Ved Udvikling af pathologiske Svulster i Underlivet kan det ogsaa forekomme, at der efter Bristningen af en Follikel, hvis Æg ikke er befrugtet, og uden at der er indtraadt noget Svangerskab, alligevel dannes et Corpus luteum verum. — Omendskjøndt Dannelsen af de saakaldte Corpora lutea i det Væsentlige er overeensstemmende hos Pattedyrene, frembyder den naturligviis mange mindre væsentlige Forskjelligheder hos de forskjellige Familier, Slægter og Arter. Meget paafaldende er saaledes den Form, de saakaldte Corpora lutea vera antage hos Cetaceerne, idet de her (idetmindste hos nogle

Arter) ved en overordentlig stærk Bindevævs- og Haarkar-Udvikling vokse frem over Ovariets Overflade, i Form af en Paddehat.

Man formoder, at det ved Ægløsningen af den bristede Follikel udstødte Ovulum under normale Forhold hos Mennesket og Pattedyrene altid kommer ind i den tilsvarende Tuba Fallopii og igjennem denne transporteres ind i Uterus. Hvis det ikke er befrugtet, forsvinder det sporløst. Maaskee opløses det, maaskee udstødes det (vel i Reglen) med de Vædsker, som fra Uteri Slimhinde flyde ud i Vagina, og rimeligviis skylles det da sædvanlig bort med Urinen. Hvis Ægget derimod er befrugtet, træder det omsider (efter kortere eller længere Tids Forløb) i fast Forbindelse med Uteri Slimhinde og udvikles, saaledes som senere skal omtales under Udviklingshistorien.

For at kunne forstaae de physiologiske Forhold, der komme i Betragtning for Æggets Overgang fra Ovariet til Tuba og Uterus, og for at kunne forfølge Æggets senere Skjæbne, er det nødvendigt, at have de kvindelige Kjønsorganers anatomiske Forhold for Øje, og med Hensyn til de Oplysninger, der desangaaende kunne hentes fra Dyreriget, er det tillige vigtigt, at kjende de paagjældende comparativ-anatomiske Forhold*).

---

*) Hos Mennesket saavel som hos alle Pattedyr, Fugle, Krybdyr og Padder, og hos nogle Fisk (Chimærerne, Plagiostomerne, Støren og Lepidosiren) aabne Æggelederne sig med et Ostium abdominale i Underlivshulen, og de ere derved fuldkomment adskilte fra Ovarierne. Æggeledernes Ostium abdominale er da tragtformigt udvidet og indrettet saaledes, at det kan opfange Æggene, sædvanlig derved at det ligefrem omfatter Ovariet. Hos de fleste Fisk ere Æggelederne derimod rørformige Forlængelser af de hule Ovarier, og de udmunde da sædvanlig med en særegen Aabning imellem Gatboret og Urinens Udføringsgang. Hos atter andre Fisk (Laks og Aal) mangle Æggelederne ganske, og Æggene, som da altid falde ud i Bughulen, transporteres ved Hjælp af et Fimreepithelium igjennem Bughulen og ud igjennem en Porus genitalis, som udmunder bagved Gatboret. — Hos de beenløse

Naar man tager Hensyn til, at Ovarierne hos Mennesket saavelsom hos Pattedyrene og overhovedet de fleste

Dyr ere Æggelederne sædvanlig umiddelbare Fortsættelser af de rørformige Ovarier, men hos nogle Orme (Gjælleormene, Bryozoerne o.fl.) mangle Æggelederne, og Æggene transporteres da frit igjennem Bughulen, ligesom hos de sidstnævnte Fisk. Hos Mennesket og de fleste Pattedyr kan man skjelne imellem tre Hovedafsnit af den Kanal, som Ovulum maa passere for at komme ud af Organismen: de egentlige Æggeledere (Tubae Fallopii), Livmoderen eller Børen (Uterus) og Skeden (Vagina). De to sidstnævnte Afsnit komme hos Mennesket og Pattedyrene ikke væsentligt i Betragtning for Ovulationen; den væsentlige Betydning af Uterus er nemlig, at den er det Organ, hvori Fostret udvikles, og Vagina kommer væsentligt i Betragtning som Copulationsorgan og Fødselsvej. Kun hos faa Pattedyr er Uterus saa skarpt adskilt fra Tubae, som hos Mennesket, saaledes at den danner en enkelt Hulhed (Uterus simplex), f. Ex. hos Aberne. Hos mange andre (Rovdyrene, Insektæderne, Cetaceerne, de Eenhovede, Pachydermerne, Drøvtyggerne, Flaggermusene, Halvaberne) er den øverste Deel af Uterus ved Overgangen til Æggelederen deelt i to Horn (Uterus bicornis), og hos mange Gnavere er Grændsen imellem Æggelederne og Uterus endnu mere udslettet, saaledes at Uterus som en særligt udviklet Forlængelse af Æggelederne fuldstændig er deelt i to Rum (Uterus bilocularis s. duplex). Skeden (Vagina) er hos Mennesket og Pattedyrene en forholdsviis vid Kanal. Uterus aabner sig i den sædvanlig ved en enkelt Modermund (Orificium uteri); men hos de Dyr, som have en Uterus duplex, findes ogsaa et dobbelt Orificium uteri, og dette er endog Tilfældet hos nogle Edentater, hvis Uterus er enkelt. Hos Pungdyrene er ikke blot Uterus, men ogsaa Vagina deelt i to Kanaler, der udmunde i en fælles Canalis urogenitalis, som ogsaa optager Urinvejene og aabner sig sammen med Endetarmen. Hos Monotremerne findes en fælles Hule, hvori Canalis urogenitalis og Endetarmen udmunde. Paa den forreste Væg af Indgangen til Vagina findes hos Pattedyrene saavel som hos Mennesket et særegent Vellystorgan (Clitoris). — Hos Fuglene, som kun have et fuldt udviklet Ovarium, findes ogsaa kun een Æggeleder (Oviduct.). Denne er mindre tydeligt end hos Mennesket og Pattedyrene skilt i tre Afsnit, der betegnes med tilsvarende Navne som hos Mennesket og Pattedyrene, omendskjøndt deres physiologiske Betydning er ganske anderledes. Den midterste Deel, den saakaldte Uterus, som er udmærket ved en stærk Muskulatur og ved

Beendyr ikke staaer i nogen umiddelbar Forbindelse med Æggelederne, saa paatrænger der sig først og fremmest det

---

en særegen Bygning af Sliimhinden, tjener navnlig til Dannelsen af Æggets hvide Skalhinde og af Kalkskallen, efter at den fra Ovariet løsnede Blomme i Æggeledernes øverste Deel er befrugtet og omgivet med Æggehvide. Den nederste Deel, den saakaldte Vagina, som ligeledes er meget muskuløs, og som er beklædt med en stærkt foldet Sliimhinde, lader Ægget passere ned i en særegen Hule, Kloaken, som ogsaa optager Urinvejene og Endetarmen. Denne Kloak tjener Fuglene tillige som Copulationsorgan, og hos nogle Fugle (f. Ex. hos Strudsfugle, Høns og Svømmefugle) findes der paa Kloakens forreste Væg ogsaa en tydelig Clitoris.

Hos Krybdyrene, Padderne og hos nogle Fisk frembyder Æggeledernes Forløb i det Hele taget lignende Forhold som hos Fuglene, forsaavidt som deres forskjellige Afdelinger frembyde et forskjelligt Udseende, der især er betinget af deres Andeel i Dannelsen af en beskyttende Skal omkring Ægget, og forsaavidt som de udmunde i en Slags Kloak, sammen med Urinvejene og Endetarmen. Herved forekomme mange særlige Forhold (f. Ex. at Æggelederne hos Skildpadderne udmunde i Urinblærens Hals, hos Støren i Ureter o. s. v.) (see S. 49 og 50). Hos Ophidierne, Saurierne, Skildpadderne og Salamandrene har man ogsaa fundet en Antydning til en Clitoris, som da altid findes paa Kloakens forreste Væg. — Som et særligt Organ, der staaer i Forbindelse med Æggelederne, og som er vigtigt for Æggets Befrugtning, maa endnu nævnes det saakaldte Sædgjemme (Receptaculum seminis), hvori den ved Copulationen optagne Sæd kan opbevares i længere Tid og tjene til at befrugte de Æg, som passere forbi dens Aabning. Hos mange beenløse Dyr, navnlig hos Insekterne, har det længe været kjendt i Form af særegne Blærer, som communicere med Æggeledernes Hule, og som efter Copulationen findes fyldte med Sæd, hvis Sædfiim endnu ofte efter Maaneder, ja endog Aar kunne bevare deres vitale Evner. Først i de senere Aar har man, først hos nogle Salamandre og dernæst ogsaa hos Pattedyrene og hos Mennesket, meent at finde et Analogon til Insekternes Receptaculum seminis i en særegen Udvikling af Sliimhinden i Tubae Fallopii i Nærheden af Infundibulum

Betragter man nu de omtalte Organers histologiske Forhold i Særdeleshed hos Mennesket noget nærmere, saa finder man, at Tubae, Ovarierne tilligemed Parovariet og største Delen af Uterus ligesom er indsvøbt i en Fold af Peritoneum,

Spørgsmaal, hvorledes det gaaer til, at det ved Ægløsningen fra Ovariet udtømte Ovulum optages i

---

Ligamentum latum, dog saaledes, at Peritonealbeklædningen mangler paa Ovariets frie Overflade, saavel som paa den tragtformigt udvidede og med Fimbriae forsynede abdominale Ende af Tubae. Foruden de nævnte Organer indeslutter den nævnte Peritonealfold endnu følgende saakaldte Ligamenter: 1) Ligamentum teres, en deels med glatte og deels med tværstribede Muskelfibre forsynet Stræng, som paa hver Side fra det Hjørne af Uterus, hvor Tuba Fallopii udmunder, fortsætter sin Vej igjennem Canalis inguinalis til Bindevævet i Mons Veneris, i Labium pudendi, i Fascia pectinea og paa Symphysis pubis; 2) Ligamentum ovarii, en ligeledes (men i ringe Mængde) med glatte Muskelfibre forsynet Stræng, som fra Hjørnet af Uterus strækker sig hen til Ovariet; 3) Ligamentum infundibulo-ovaricum, som fra Aabningen af Tuba Fallopii strækker sig hen til Ovariet, og som efter Rouget skal være rigt paa glatte Muskelfibre, hvorimod Henle her forgjæves har søgt efter dem. 4) Ligamentum infundibulo-pelvicum, den yderste frie Rand af Ligamentum latum, insererer sig dernæst paa Bækkenet.

Tubae Fallopii, hvis Længde hos Mennesket varierer imellem 10—20 Ctm., danne i deres Forløb fra Hjørnerne af Uterus til Ovarierne en opad- og udadtil convex Bue. Deres tragtformigt udvidede Aabnings Omfang forøges betydeligt derved, at Randen er deelt i lange, forgrenede Lapper (Fimbriae), blandt hvilke een ligesom danner en Halvkanal, der strækker sig heelt hen til Ovariet. Ligesom hele Sliimhinden i Tubae, saaledes ere ogsaa Fimbriae forsynede med et Fimreepithelium, som tildeels endog beklæder deres Udside, saaledes at Grændsen imellem Fimreepitheliet og Peritoneums sædvanlige Pladeepithelium findes paa Udsiden af Fimbriae. Ved mikroskopisk Iagttagelse af dette Fimreepitheliums Bevægelser seer man kun Fimrehaarenes Bøjning henimod Ostium abdominale, fordi den modsatte Bevægelse foregaaer saa hastigt, at den derved bliver usynlig. Kulstøv og andre smaa Legemer, som komme i Berørelse med dette Fimreepithelium, transporteres da altid i Retningen henimod Ostium uterinum. Den Halvdeel af Tubae Fallopii, som ligger nærmest ved Ostium abdominale, er langt videre end den modsatte Halvdeel, og man har derfor ogsaa betegnet den som Ampulla (Henle). Sliimhinden danner her et tæt Net af overmaade talrige Folder, som strække sig igjennem hele Lumen, og hvilke man, som sagt, har opfattet som et Analogon til Insekternes Receptaculum seminis (Henle). — Muskelhinden i

Tubae Fallopii, som det jo maa passere for at komme til Udvikling i Uterus?

Tubae Fallopii bestaaer udvendig af longitudinelt, indvendig af transverselt eller circulært stillede glatte Muskelfibre. Ved Hjælp af dem frembringes peristaltiske Bevægelser, der deels optræde spontant, deels kunne fremkaldes ved Irritation. I sidstnævnte Tilfælde udbrede de sig fra det irriterede Punkt til begge Sider.

Uterus frembyder ikke blot under Svangerskabet, men ogsaa under Menstruationsperioden Forhold, som i flere Henseender ere forskjellige fra dem, man finder i den øvrige Tid, imellem Menstruationsperioderne. Hos Fruentimmer, som ikke have født, er den ikke svangre Uterus udenfor Menstruationsperioden c. 6—8 Ctm. lang, 2—3 Ctm. tyk, og ved Fundus 4—5 Ctm., ved Cervix 2—2½ Ctm. bred; hos Kvinder, som have født, ere alle Dimensionerne større, Længden 9—10, Tykkelsen 3—3½ og Breden 5½—6½ Ctm. Dens Vægt varierer da hos hine imellem 34—42 Grm., hos disse 100—120 Grm. (Krause). Dens Hulhed er under de nævnte Forhold ganske flad, bredest imellem Aabningen af Tubae og smallere i Cervix. Dens Sliimhinde er ved Fundus kun forsynet med enkelte større Folder, men i Cervix danner den de talrige, saakaldte Plicae palmatae, som indeholde en glasklar, alkalisk, geleeagtig Sliim. Denne hænger ofte, maaskee normalt, igjennem Orificium Uteri ned i Vagina (Kristeller). Kun i den nederste Deel af Cervix findes Papiller. Sliimhindens Tykkelse varierer i Fundus imellem 1—2 Mm., i Cervix imellem 2—3 Mm. Der findes i den en stor Mængde Rørkjertler, Uterinkjertlerne (Gland. utriculares), som ligne Mavekjertlerne eller de Lieberkühnske Kjertler i Tarmene, og hvis Længde svarer til Sliimhindens Tykkelse. I deres nederste Deel ere de ofte snoede og undertiden gaffelformig deelte. De antages at bestaae af en structurløs Hinde, som dog kun er tydelig i Nærheden af deres Udmundingssted, og et Epithelium, som hos Mennesket bestaaer af sædvanlige cylindriske Epithelialceller, men som hos Svinet skal være forsynet med Fimrehaar (Leydig). Imellem Uterinsliimhindens Folder, altsaa især i Cervix, findes Fordybninger, som ere udklædte med et Cylinderepithelium, og som undertiden tilstoppes og da ved Fyldning med Sliim fremtræde som rundagtige, ½—4 Mm. store Blærer eller Sliimklumper, de saakaldte Ovula Nabothi. Uteri Sliimhinde er forresten hos voksne Individer beklædt med et Fimreepithelium, hvis Celler kun danne et enkelt Lag og meget let destrueres (Kølliker). Dets Fimrehaar svinge saaledes, at smaa Legemer transporteres hen imod Ostia

Som et af de Momenter, der i saa Henseende maae komme i Betragtning, har man fremhævet Virkningen af

---

uterina af Tubae Fallopii. Kun den nederste Deel af Cervix uteri er beklædt med et Pladeepithelium, som stemmer overeens med det, der findes i Vagina. — Muskellaget er i Uterus meget tykt, saaledes at det danner Organets Hovedmasse, men det er stærkt gjennemvævet med Bindevæv, Blodkar og Lymphekar. De glatte Muskelfibre, som omtrent ere 44—68 μ lange og 4,5 μ brede, ere sammenflettede paa en meget compliceret Maade, dog saaledes, at man især kan skjelne imellem 3 forskjellige Lag, og de have et circulært Forløb omkring Cervix uteri, (hvor de danne den saakaldte Sphincter uteri) og omkring Ostia uterina af Tubae Fallopii. — Under Menstruationsperioden fyldes ikke blot Blodkarrene stærkt, især i Sliimhinden, som derved faaer en stærk rød Farve, men Sliimhindens Tykkelse tiltager tillige indtil 2,4—6 Mm., paa de fremspringende Folder endog indtil 11—13 Mm., og Uterinkjertlernes Størrelse tiltager saaledes, at de blive 2—6 Mm. lange og 70—90 μ brede. Desuden iagttages paa denne Tid en Mængde prægløse Celler (hvide Blodlegemer) og unge Bindevævsceller i Sliimhindens Væv. Muskellaget bliver ogsaa tykkere derved, at det Bindevæv, som ligger imellem dem, udspiles af Blod og Lymphe, men selve Muskelelementerne forandres ikke kjendeligt. Fimreepitheliet afstødes og gaaer bort tilligemed en Mængde Sliim, som blandes med Blod, der udtømmes ved Haarkarrenes Bristning. Det kan ogsaa forekomme, at hele Stykker af Sliimhinden, især i Fundus, løsnes og udstødes med Menstrualblodet (Taylor Smith og H. Jones), men dette er ikke normalt. — Naar der indtræder Svangerskab, iagttages i den første Tid ganske lignende Forandringer som ved Menstruationen, men senere hen tiltager hele Organets tilligemed dets Hules Omfang, og dets Masse er ved Svangerskabets Slutning henved 24 Gange saa stor som oprindelig (J. F. Meckel). Denne Omfangs- og Masseforøgelse kommer dog især paa Muskellagets og Blodkarrenes Regning. De oprindelig tilstedeværende Muskelelementers Størrelse tiltager nemlig fra c. 44—68 μ. Længde og 4,5 μ. Brede i 5te Maaned til c. 130—260 μ. Længde og 5—22 μ. Brede, og i 6te Maaned til c. 220—560 μ. Længde og 9—23 μ. Brede, og desuden dannes der i de første Svangerskabsmaaneder, især i de øverste Lag af Muskelhinden, en meget stor Mængde nye glatte Muskelfibre (Kølliker). Senere hen under Svangerskabet omdannes Uteri Sliimhinde (saaledes som senere hen under Udviklingshistorien skal omtales) til Decidua og Placenta uterina, der

det Fimreepithelium, som findes paa Fimbriae, i Infundibulum og i Tubae (Kiwisch). Da Fimrehaarenes Bevægelser

---

ved Fødselen udstødes med den saakaldte Efterbyrd. Efter Fødselen antage Muskelelementerne allerede i Løbet af et Par Uger igjen deres oprindelige Størrelse, og en Deel af dem synes atter at gaae tilgrunde ved Fedtdegeneration, hvorimod Sliimhinden regenereres langsommere, i Løbet af nogle Maaneder efter Fødselen.

I Vagina er Sliimhinden ligesom paa den nederste Deel af Cervix uteri forsynet med Papiller og bedækket med et Pladeepithelium. Den danner talrige Folder og Ophøjninger (Columnae rugarum). En større Fold, Hymen, danner Grændsen imellem Vagina og Vestibulum. I selve Vagina findes ingen Sliimkjertler, men disse ere tilstede i Vestibulum, og blandt dem udmærke sig især to, de Bartholinske eller Duverneyske Kjertler, ved deres Størrelse (indtil 12 Mm.) og ved Mængden af den klare Sliim, de kunne levere ved Irritation af Vestibulum og af Clitoris. De stemme overeens med de Cowperske Kjertler hos Manden. I Kvindens Urethra findes ogsaa Kjertler, som stemme overeens med de Littreske Kjertler i Mandens Urethra. I det Bindevæv, som omgiver Vagina, findes Lag af longitudinelt og transverselt eller circulært stillede glatte Muskelfibre. Vestibulum er omgivet af tværstribede Muskler, Mm. bulbo-cavernosi, (s. M. constrictor cunni), Mm. ischiocavernosi og Mm. transversi perinei, blandt hvilke de førstnævnte staae i Forbindelse med Clitoris.

Clitoris er et af ejendommeligt cavernøst Væv dannet Organ, som svarer til Mandens Penis. Dens to Corpora cavernosa clitoridis, som stige op langs med Arcus pubis, have en betydelig Længde og en Tykkelse af henved 10 Mm. Dens to Corpora cavernosa urethrae, som ere c. 35 Mm. lange og 10—15 Mm. tykke, komme frem fra den bageste Væg af Vestibulum, forene sig med hine til Corpus og Glans clitoridis, der ligger foran Aabningen af Urethra, fortil omgivet af Præputium clitoridis, en Hudfold, hvis Siderande sammensmelte med Frenulum clitoridis til to større Hudfolder, Nymphae s. Labia interna, der sidde paa Indsiden af de store Skamlæber. Clitoris med sine fire Corpora cavernosa omgiver saaledes hesteskoformigt den forreste Deel og Siderne af Vestibulum.

Meget mærkelig og i physiologisk Henseende vigtig er Blodkarrenes Anordning ikke blot i Clitoris, men ogsaa i andre Dele af Vestibulum, omkring og i Vagina, i Uterus, langs med Tubae Fallopii og i selve Ovariet. Paa alle disse Steder ere Arterierne

foregaae saaledes, at smaa Legemer af dem transporteres ind i og igjennem Tubae henimod Uterus, og da Fimre-

udmærkede ved et meget stærkt snoet, ofte spiralformigt Forløb, og det Karnet, som ligger imellem de mindste Arteriegrene og de større Venestammer, udmærker sig ved Karrenes overordentlige Vidde. Naar dette Karnet fyldes stærkt med Blod, (hvilket saavel kan indtræde ved Slappelse af Arteriernes circulære Fibre, som ogsaa ved den Hindring for Blodets Afløb igjennem Venestammerne, der maa blive en Følge af Karstammernes Compression af Muskelstrænge, som løbe tværs over dem) saa maa Vævets Omfang tiltage, dets Spænding maa forøges og de med Karnettet forbundne Organers indbyrdes Lejeforhold maa derved kunne forandres. I Clitoris og dens Corpora cavernosa udmunde de mindste Arteriegrene i forholdsviis store cavernøse Rum, som træde istedenfor et Haarkarnet (eller som ogsaa kunne opfattes som et Net af colossale Haarkar), og hvorfra Venerne tage deres Udspring. Bygningsforholdene ere her ganske de samme, som findes i Penis, og de vise ganske de samme Erektionsphænomener, som nærmere skulle omtales senere hen i Afsnittet om Copulationsakten. De øvrige nævnte Partier frembyde vel ikke saadanne cavernøse Rum, men ogsaa de kunne opfattes som erektile Organer, naar man tager Hensyn til Arteriernes stærkt bugtede, ofte spiralformigt snoede Forløb, til Venenettenes overordentlige Størrelse og Tæthed og til den Maade, hvorpaa de Strænge af glatte Muskler, som findes i Ligg. lata, ligge saaledes over Venestammerne, at disse maae comprimeres ved hine Muskelstrænges Sammentrækning (Rouget).

De Nerver, som udbrede sig i de kvindelige Kjønsorganer, kunne tildeels ikke forfølges ud over de Plexus, som tilhøre N. sympathicus. Saaledes forsynes Ovarierne fra Plexus spermaticus, Uterus, Vagina og Corpora cavernosa tildeels fra Plexus hypogastricus inferior (igjennem Plexus uterinus og Plexus cavernosus). Ganglieceller, deels spredte, deels samlede i større Hobe, findes saavel paa Udbredningen af de Nerver, der forsyne Corpora cavernosa, som ogsaa i og paa Uterus (navnlig i det saakaldte Gangl. cervicale Lee, paa Bagsiden af Collum uteri) og i Bindevævet omkring Vagina (Kørner). Men tildeels kan man forfølge Nerverne lige fra deres Udspring fra Rygmarven igjennem 3die og 4de Sacralnerve, igjennem Plexus pudendus og N. pudendus communis til Uterus, til Vagina og (især) til Vestibulum. Desuden fortjener at bemærkes, at man i Papiller, der tilhøre Clitoris, har fundet mindre Terminalknopper, og at der i Praeputium clitoridis og paa Over-

bevægelsen synes at være den eneste Kraft, hvorved Ovula hos de Dyr, som mangle Æggeledere, eller hvis Æggeledere ikke kunne omfatte Ovarierne (see Pag. 49 og 50), kunne transporteres igjennem Underlivshulen ud igjennem Porus genitalis eller ind i det fjernt liggende Ostium abdominale, saa synes det at være urimeligt, at ville benægte dette Moments Betydning, omendskjøndt man ikke er istand til at demonstrere denne Transport ligefrem ved mikroskopisk Iagttagelse. Størrelsen af Ovulum synes ikke at kunne ansees som nogen Hindring for dets Transport ved Fimrebevægelsen, da det ikke kan betvivles, at langt større Sliimmasser i andre Organer, f. Ex. i Bronchierne, om end langsomt, kunne skydes fremad ved Hjælp af den. Men lige saa lidt synes der at være Grund til at tvivle om, at den Stillingsforandring af Tubae og Ovarierne, som frembringes ved de stærkt snoede Arterier og de store Veneplexus, som omgive dem og strække sig igjennem Uterus og omkring Vagina, er et Moment, som i høj Grad maa lette Ovulums Overgang i Tubae. Allerede Haller og Walter have iagttaget, at man paa Liig af Mennesker, Pattedyr og Fugle ved Injection af Arterierne og ved samtidig Compression eller Underbinding af Venerne kan frembringe en Slags Erection, hvorved Infundibulum mere eller mindre fuldstændigt kommer til at omfatte Ovariet. Paa Fugle, Pattedyr og Mennesker, som ere dræbte kort efter Coitus, under Brunsttiden eller under Menstruationsperioden, har man desuden ofte ligefrem iagttaget en ganske lignende Erectionstilstand, under hvilken Fimbriae omfattede Ovariet. — Der er ogsaa vistnok Grund til at lægge Vægt paa den Betydning, de glatte Muskelfibre, som findes imellem Peritoneums Blade i Lig. teres, Lig. ovarii og Lig. infundibulo-ovaricum, synes at maatte have, deels umiddelbart, til at nærme Infundibulum til Ovariet, og deels middelbart, ved

---

gangsstedet imellem Nymphae og Labia majora findes større (Paciniske) Terminalknopper (Schweigger-Seidel).

deres Indflydelse paa Blodkarrenes Fyldning og paa Tilvejebringelsen af den nævnte Erectionstilstand (Rouget). Desuden finder man hos forskjellige Arter mere særegne Forhold, som kunne befordre Æggets Overgang fra Ovariet til Tuba. Herhen hører den Maade, hvorpaa den saakaldte Fimbria ovarica f. Ex. hos Mennesket er forbundet med Ovariet, saaledes at den danner en rigtignok forholdsviis meget smal Rende eller Halvkanal, og den Maade, hvorpaa Ovarium hos nogle Pattedyr ligger i en Fold af Peritoneum, ligesom i en Lomme, til hvis Aabning Infundibulum kan slutte sig. Derimod er der ikke nogen Grund til at formode, at Ovarialfolliklen brister ved en Explosion, hvorved Ovulum ligefrem slynges ind i Infundibulum (Kehrer). Heller ikke kan man antage, at de Pseudomembraner, som undertiden hos Kvinder (der have født tidligere) og hos Pattedyr (f. Ex. Køer) forekomme paa Ovariet og omkring Oviducten (Pank), have nogen physiologisk Betydning for Æggets Overgang til Æggelederen.

Hos Mennesket har man af nogle meget sjeldne Tilfælde af virkeligt Abdominalsvangerskab, i hvilke man har fundet Fostret tilligemed Insertionen af Placenta liggende i Bughulen, medens Uterus, Tubae og Ovarierne syntes at være ganske normale og kun viste en Lejeforandring, sluttet, at Ovulum undertiden kan forfejle Vejen fra Ovariet ind i Tuba og falde ned imellem Bughulens Indvolde. Denne Slutning er strengt taget ikke berettiget, da man dog ikke kan vide, om vedkommende Ovulum i disse Tilfælde ikke alligevel har været inde i Tuba og maaskee endog i Uterus, og om det ikke først efter at Udviklingen var begyndt her, igjen er stødt ud ved peristaltiske Bevægelser. En saadan Mulighed synes at være tilstede, naar man tager Hensyn til de Tilfælde, i hvilke man har iagttaget, at Fostret (ved Tubalsvangerskab) har udviklet sig i en Tuba, medens det til Svangerskabet svarende Corpus luteum fandtes i Ovariet paa den modsatte Side, og til de Tilfælde, hvor man hos Harer har fundet endog næsten

fuldt udviklede, i de foetale Hinder indesluttede og rimeligviis i Tubae eller Uterus udviklede Fostre ganske frit liggende i Underlivshulen (Dohrn). Men om end et virkelig fuldgyldigt Beviis for, at Ovulum hos Mennesket og Pattedyrene undertiden forfejler Vejen fra Ovariet ind i Tuba for Tiden ikke kan leveres, maa man dog indrømme, at det er meget muligt, ja sandsynligt, at det kan skee, og endog, at det kan skee meget jevnligt. Hos Fugle (Høns) forekommer det virkelig, at man i Bughulen finder meget store indkapslede Blommemasser, som uden al Tvivl have forfejlet Vejen ind i Oviducten (Panum). Men hos Mennesket og Pattedyrene vil man aldrig kunne vente at finde det lille Ovulum inde i Bughulen, hvis det ikke kommer til Udvikling. Et ubefrugtet Ovulum, som muligviis kunde have en saadan Skjæbne, vilde ganske vist ikke frembringe nogensomhelst kjendelig Virkning, og det er, som vi senere nærmere skulle see, endog meget tvivlsomt, om et befrugtet Ovulum virkelig kan begynde sin Udvikling paa en normal Peritonealhinde. Det er altsaa vel muligt, at Ovulums Optagelse i Tuba kun forsaavidt er normal, som den er en Betingelse for et normalt Svangerskab.

Dernæst paatrænger der sig et andet Spørgsmaal: hvorledes og hvorved transporteres Ovulum igjennem Tubae ind i Uterus? For denne Transport synes især Fimrebevægelsen at maatte komme i Betragtning, allerede fordi dens Retning stemmer overeens med den Vej, Ovulum følger. Ovulums Bevægelse igjennem Tuba synes at skee meget langsomt. Ifølge Iagttagelser af Bischoff og Hyrtl har man f. Ex. antaget, at der hos Hunde og Mennesker hengaaer 5—8 Dage inden et fra Ovariet løsnet Ovulum kommer ind i Uterus. Denne Bevægelses Langsomhed synes da ogsaa at vidne om, at Transporten iværksættes ved en meget svag, men stadig virkende Kraft. Foruden Fimrebevægelsen vilde kun de peristaltiske Bevægelser kunne komme i Betragtning for Æggets Bevægelse igjennem Tuba. Men disse maae nødvendigviis væsentlig komme i Betragtning

for Sædvædskens Transport fra Uterus henimod Ostium abdominale af Tubae; thi Fimrebevægelsen virker jo i modsat Retning, og Sædfimenes egne Bevægelser foregaae ikke i nogen bestemt Retning, og desuagtet findes Semen hos Marsvinet (Cavia) allerede ¼ Time, hos Kaniner 6 Timer, hos Hunde 20 Timer efter Coitus ved Ostium abdominale af Tubae eller paa selve Ovariet (Bischoff, R. Wagner). Desuden har man hos Pattedyr vel iagttaget spontane peristaltiske Bevægelser i Tubae fra Orificium uterinum henimod Ostium abdominale, men aldrig i modsat Retning. Ved Irritation af Tubae seer man rigtignok Bevægelsen udbrede sig til begge Sider, men det er neppe sandsynligt, at de spontane Bevægelser skulde foregaae snart til den ene Side, for at fremme Sædfimenes Transport, og snart i den modsatte, for at paaskynde Ovulums Bevægelse. Det er endelig ikke usandsynligt, at ogsaa den før omtalte Erectionstilstand kan lette Transporten af Ovulum saavel som af Sæden igjennem Tuba, ved at forøge Størrelsen af dens Lumen.

Med Hensyn til Æggets Vandring fra Ovariet ind i Uterus er det endnu i mange Henseender vigtigt at vide, *paa hvilken Station af dens Vandring Befrugtningen foregaaer*, paa Ovariet (d. e. inden Ægget er traadt ind i Tuba), eller i Tuba eller først i Uterus. Imod den ældre Formodning, at Befrugtningen skulde foregaae i Uterus, taler den Omstændighed, at Ovulum allerede har begyndt sin Udvikling inden det kommer ind i Uterus. Men denne allerførste Udvikling, der kun bestaaer i den saakaldte Blommekløvnings Begyndelse, er, som vi senere skulle see, uafhængig af Befrugtningen, og det er derfor ikke ganske utænkeligt, om end vistnok meget usandsynligt, at Ægget endnu kan befrugtes efter at Blommens Kløvningsproces er begyndt ved Æggets Indtrædelse i Uterus. For den Antagelse, at Befrugtningen skulde foregaae paa Ovariet, eller rettere sagt, førend Ægget er traadt ind i Tuba, har man anført den Erfaring, at Sædfimene regelmæssigt synes at naae op til selve Ovariet, og at Ægget i Æggelederne

hos mange Dyr omgives af et Æggehvidelag, som idetmindste i høj Grad synes at maatte vanskeliggjøre Befrugtningen, hvis det ikke (hos mange Dyr) endog gjør den ganske umulig. Endvidere har man til Gunst for denne Formodning beraabt sig paa Tilfælde, i hvilke Æggets hele Udvikling synes at være udgaaet fra Ovariet (Ovarialsvangerskab). Men imod denne Gisning har man anført, at Chancen for Æggets Befrugtning før dets Optagelse i Tubae kun synes at være ringe. At Sædfimene skulde kunne trænge ind igjennem Ovariets og Folliklens Hinde, er vistnok neppe troligt, og inde i en endnu lukket Graafsk Follikel har man aldrig fundet Sædfiim. Hvis Befrugtningen regelmæssigt foregik her, skulde man ogsaa vente, at Udviklingen af et Ovarialsvangerskab maatte forekomme hyppigt, medens det dog kun er iagttaget i yderst sjeldne Tilfælde, som vel endog, idetmindste for største Delen, ere tvivlsomme og omtvistelige. Efter at Folliklen er bristet kan imidlertid Muligheden for en Befrugtning, inden Ovulum er optaget i Tuba, vistnok ikke nægtes, naar man (see Pag. 54) betænker, at en kortvarig Berørelse med en ringe Mængde Sæd synes at være tilstrækkelig for dens Iværksættelse. Men om man altsaa end hverken kan nægte Muligheden af Æggets Befrugtning i Uterus eller paa Ovariet (d. e. inden Ovulum er optaget i Tuba), saa er det dog højst sandsynligt, at Befrugtningen i Reglen, i det langt overvejende Fleertal af Tilfælde, foregaaer i den Deel af Tuba, som ligger nærmest ved Ostium abdominale (Henles Receptaculum seminis). Herfor taler i høj Grad dette Partis anatomiske Bygning, der ved de talrige dybe Folder, som her findes, netop synes at være beregnet paa, i længere Tid at tilbageholde og conservere Sæden og til at langsomgjøre Ovulums Bevægelse igjennem det, saaledes at det her forholdsviis længe vil kunne være udsat for Berørelse med Sæden (Henle). — Med Hensyn til dette Spørgsmaal fortjene endnu følgende Erfaringer angaaende Fugleæggets Lægning og Befrugtning vor Opmærksomhed: Hos Hønsene er Blommen

i Reglen 4—6 Timer undervejs, inden den, efter at være løsnet fra Ovariet, naaer frem til den Deel af Æggelederen, hvor den hvide Skalhinde og Kalkskallen dannes. Her opholdes det sædvanlig omtrent 24 Timer inden det lægges (Coste). Flere Æg kunne hos Hønsene befrugtes ved en eneste Copulation (efter Coste 5—6, efter Harvey endog 20 Æg). En Høne kan lægge befrugtede Æg 8—17 Dage efter at Hanen er bortfjernet. Jo længere Hønen har været skilt fra Hanen, desto ringere bliver imidlertid Antallet af de befrugtede Æg, den lægger, i Forhold til de ubefrugtede, og allerede efter 11 Dages Forløb er det langt overvejende Antal af de Æg, som lægges, ikke befrugtet. Man er ikke berettiget til, af disse Forhold at slutte, at Hønsenes Æg befrugtes i Ovariet (Coste). Det synes derimod at være langt rimeligere, at Befrugtningen skeer i Æggelederne eller ved Indgangen til samme, i Nærheden af sammes Ostium abdominale, og at Sædfimene her, ovenfor det Sted, hvor Æggehviden dannes, kunne vedligeholdes i den anførte Tid (His), omendskjøndt man endnu ikke her har opdaget noget saadant Receptaculum seminis, som det, der synes at findes hos Mennesket og hos Pattedyrene, saavelsom hos Salamandre og hos mange lavere Dyr, især Insekter (see Pag. 65).

Vi skulle nu nærmere betragte Brunstens og Menstruationens Forhold til Ovulationen, og undersøge, i hvilket Forhold disse periodiske Tilstande hos Mennesket og hos Dyrene staae til hinanden, for om muligt at komme til Klarhed om deres hele physiologiske Betydning.

Betragte vi da først hver af disse periodiske Tilstande for sig, saa kunde de ved en overfladisk Betragtning synes at være væsentlig forskjellige. Brunstens meest fremtrædende Tegn er, at Kjønsdriften til bestemte, og hos de forskjellige Dyr forskjellige Tider, saavel hos Handyrene, som hos Hundyrene, vaagner med stor Styrke, medens den udenfor Brunsttiden kun er meget ringe eller ganske mangler. Hos de fleste Dyr indtræder Brunsten kun een Gang om Aaret, sædvanligst om Foraaret eller i For-

sommeren, paa den Tid, da vedkommende Dyr faae den bedste og rigeligste Føde. Hos nogle Dyr falder Brunsten dog tidligere, og da saaledes, at den Udviklingsperiode, som udkræver den største Masse af Materiale, falder i den Aarstid, da Føden er rigeligst. Hos mange Drøvtyggere indtræder den først henimod Efteraaret, hvad maaskee kan afhænge af den Omstændighed, at de Tab, Moderdyret har lidt ved Savn om Vinteren, først maae dækkes. Hos Frøerne falder den første Dannelse af Æg og Sæd i det sene Efteraar, men Æggene og Sæden modnes først om Foraaret. Fødens Indflydelse paa Brunsttiden tilkjendegiver sig ogsaa derved, at den i Lande, hvis Vegetation udfoldes tidligere end i andre, indtræder i en tidligere Aarstid, og derved, at rigelig Fodring hos Huusdyr bevirker, at Brunsten hos dem bliver hyppigere og mindre afhængig af Aarstiden, saaledes hos Hunde, Katte, Høns o. s v. Hos Dyr, som kunne føde flere Gange om Aaret, f. Ex. hos Kaniner, Rotter, Marsviin (Cavia), Muus o. s. v. indtræder Brunsten hyppigere, og som det synes med mindre regelmæssige Mellemrum. Under hele Brunsttiden er Sliimhinden af Uterus, saavel som af Tubae og af Vagina meget rød og langt tykkere end ellers, idet Vævets Haarkar ere stærkt opfyldte af Blod og Interstitierne af Lymphe, og idet Uterinkjertlerne og Sliimkjertlerne ere langt større og secernere en sliimagtig Vædske i rigelig Mængde. Uterinsliimhindens Epithelium afstødes derved i Reglen eller altid. Omendskjøndt en tydelig og stærk Blødning kun hos faa Dyr (navnlig hos Aberne) under Brunsttiden iagttages fra Uteri Sliimhinde, har man ved nøjere Undersøgelse dog fundet, at en, om end hos de fleste kun meget sparsom, og tildeels kun ved Hjælp af Mikroskopet kjendelig Blødning fra Uteri Sliimhinde forekommer under mange forskjellige Pattedyrs Brunst, navnlig hos Hunde, Katte, Køer, Sviin, Kaniner og Marsviin. Hos Køerne er Blødningen indskrænket til visse Pletter paa Uteri Sliimhinde, som svare til de hos dem under Svangerskabet udviklede saakaldte Cotyledoner eller Placentae.

Der kan ogsaa forekomme Blødning fra Haarkarrene i Vagina (f. Ex. hos Hunde, endog efter Underbinding af Cornua uteri [Bischoff]), men i Reglen kommer Blodet kun fra Uteri Sliimhinde. — Under Brunsttiden finder man fremdeles, at Uterus og Tubae vise en Slags Erectionstilstand, ved den stærke Blodoverfyldning af de store Veneplexus og de snoede Arterier, som findes i eller ved Siden af disse Organer, og at Infundibulum tubae og sammes Fimbrier ligge fast op til og omfatte Ovariet (Haller, Bischoff). — Desuden er det meget vigtigt at lægge Mærke til, at Forandringerne i Ovariet under Brunsttiden ikke indskrænke sig dertil, at et til Antallet af de Unger, som kunne udvikles ad Gangen, svarende Antal af Follikler under den opnaae deres fulde Udvikling og Størrelse og omsider briste, men at ogsaa Folliklernes Mængde og Størrelse overhovedet tiltager i denne Periode fremfor i Mellemtiden (Kølliker) og at Nydannelsen af Ovula udenfor Føtallivet endog er indskrænket til Brunsttiden og fuldkomment synes at hvile i Mellemtiden (Pflüger).

Menstruationens meest paafaldende Symptom, som i meget lang Tid næsten udelukkende har tiltrukket sig Lægfolks og Lægernes Opmærksomhed, er Blødningen fra Uteri Sliimhinde, og den Periodicitet, hvormed denne optræder. Af de talrige og omfattende Undersøgelser, som foreligge over dette Forhold, skulle vi, med Hensyn til Menstrualblødningens Betydning for Pathologien og Lægen her anføre Følgende:

Hos unge Fruentimmer indtræder den hertillands hyppigst i det 16de, dernæst i det 15de eller 17de og lidt sjeldnere i det 14de eller 18de Aar. Den gjennemsnitlige Alder for Menstrualblødningens Indtræden var for 2129 Tilfælde 16,91 Aar. Dog viste den sig blandt disse i 23 Tilfælde allerede i en Alder af 11—12 Aar, og i 64 Tilfælde først i en Alder af 22 Aar eller derover (indtil 31 Aar) (Hannover). Opholdsstedet paa Landet eller i Byerne har ingen kjendelig Indflydelse paa Tidspunktet for Menstrualblødningens Indtræden,

men vel de øvrige ydre Livsforhold. Saaledes fandt Ravn som gjennemsnitlig Alder for Menstrualblødningens Indtræden hos de lavere Klasser i Kjøbstæderne 16,44 Aar, paa Landet (hos Huusmandsdøttre) 16,67 Aar, hos Middelklassen i Kjøbstæderne 15,45 Aar, paa Landet (hos Gaardmandsdøttre) 16,43 Aar, og hos de højere Klasser i Kjøbstæderne 14,28 Aar, paa Landet (i Familier udenfor Bondestanden) 14,0 Aar (Ravn). Hos svagelige eller sygelige Individer indtræder den i det Hele taget senere end hos sunde, men hos »plethoriske« Fruentimmer noget tidligere (gjennemsnitlig i en Alder af 14,9 Aar). Haarenes og Hudens Farve (hos Brunetter og Blondiner) betinger ingen kjendelig Forskjel. De Forskjelligheder i Alderen for Menstrualblødningens Indtræden, som iagttages i forskjellige Lande, skyldes mindre Klimaets, end andre Livsforholds Indflydelse, navnlig vel den Alder, hvori Kjønsdriften opstaaer og Ægteskaberne indgaaes. Den gjennemsnitlige Alder for Menstrualblødningens Indtræden paa Island angives til 15,91 Aar, i Grønland til 13,85 Aar (Hannover); i Norge til 16,12 Aar, hos Lapperne til 16,7 Aar, hos Quænerne til 15,2 Aar (Vogt), i Frankrig til 14,48—14,76 Aar, paa Madeira til 14,67 Aar, paa Barbados (hos Negerinder) til 15,97 Aar, men i Decan 13,4 og i Bengalen kun 12,36—12,66 Aar for Hindukvinder, men for Englænderinderne ikke tidligere end i Europa under tilsvarende Livsstillinger. De ved Lovbestemmelser hos Hinduerne fremtvungne og hos Grønlænderne almindelige tidlige Ægteskaber maae vistnok ansees som Grunden til den mærkværdige Overeensstemmelse, som hos disse forskjellige Folkeslag, der leve under saa yderst forskjellige klimatiske Forhold, findes med Hensyn til den tidlige Alder for Menstruationens Indtræden. Tidsrummet imellem Menstruationsperioderne fandtes hertillands for 74,7 % af Tilfældene at svare til 28 Dage, for 12,1 % til 21 Dage, for 6,8 % til over 3, men under 4 Uger, for 3,7 % til 31 Dage, for 2,2 % til 14—16 Dage, for 0,4 % til 5 Uger og for 0,1 % til 10 Dage (Hannover). I sjeldne Tilfælde forekomme dog betydelig

længere Menstruationsperioder. Man har endog iagttaget Tilfælde, hvor Menstruationen regelmæssigt viste sig kun en eneste Gang om Aaret (Vogt). Der gives ogsaa enkelte Fruentimmer, som uden at være sygelige, aldrig have havt deres Menstruation, og som dog have født Børn. I et Tilfælde indtraadte Menstrualblødningen først i det 31te Aar hos en Kvinde, som havde nydt et fuldkommen godt Helbred og havde født 6 sunde, fuldbaarne Børn (Löwy). Meget korte Menstruationsperioder skulle forekomme noget hyppigere hos dem, hvis Menstruation indtræder i en usædvanlig tidlig Alder. Menstrualblødningens Varighed hertillands angives i Gjennemsnit til 4,61 Døgn (Hannover) eller til 4,1 Døgn (Ravn); i Frankrig til 5,07, i England til 4,66 Døgn. Forresten varierer Varigheden fra nogle Timer til 8 Døgn. Det er langt sjeldnere, at Menstrualblødningens Varighed er indskrænket til nogle Timer eller til et Døgn, end at den varer henved 8 Døgn. Sidstnævnte Tilfælde skal forekomme hyppigst hos Kvinder, hvis Menstruationsperioder vende tilbage hver 14de Dag, og det skal f. Ex. være langt hyppigere i Frankrig end hos os. Aldersgrændsen for Menstruationsperiodens Ophør angives for Danmark i Gjennemsnit til 44,82 Aar, hyppigst fra 42—50 Aar, meget sjeldent til over 50 (indtil 62) eller under 35 Aar. De Forhold, som have Indflydelse paa disse Forskjelligheder, kjendes ikke nærmere. Den Vædske, som derved udflyder, er ikke reent Blod, thi den indeholder i 1000 Dele c. 935 pr. m. Vand, og det faste Residuum indeholder c. 100 pr. m. Salte (Vogel). Den coagulerer ikke saaledes som almindeligt Blod, og den synes derfor ikke at indeholde Fibrin. Dette kan maaskee beroe paa Tilblandingen af Sliimhindesecret; men det beroer dog rimeligviis især derpaa, at Blodet i Reglen udflyder saa langsomt, at det coagulerer i ganske smaa Partier, der (ligesom ved Pidskning) knuses forinden de udtømmes og da komme til at indeholde den coagulerede Fibrin i ganske smaa Coagler, som let undgaae Iagttagelsen. Naar Blødningen er stærkere, dannes større Coagler eller Blodklumper. Naar Menstrualsecretet i længere

Tid holdes tilbage i Uterus og i de ydre Genitalia, indtræder der ofte en Decomposition, som giver sig tilkjende derved, at blankt Sølv ved Berørelsen med det bliver sort, ved Dannelsen af Svovlsølv eller Phosphorsølv. Mængden af blodig Vædske, som udtømmes under Menstruationen skal variere imellem 90 og 600 Grm., og den skal være betydelig større i Troperne end i Sydeuropa, og i det nordlige Europa langt ringere end i det sydlige.

Ved nærmere Undersøgelse finder man imidlertid, at Menstrualblødningen ledsages af de samme Forandringer i de kvindelige Kjønsorganer, som ere charakteristiske for Brunsten hos Pattedyrene. Man finder nemlig her som der en stærk Blodoverfyldning af de snoede Arterier og Venenet, som opfylde og omgive Ovarium, Tubae, Uterus og Vagina. Man finder ogsaa, at Infundibulum tubae med sine Fimbrier under Menstruationen omfatter Ovariet, ligesom det er Tilfældet under Dyrenes Brunst. Man finder endvidere ogsaa, at Sliimhinden i Vagina og Uterus er stærkt injiceret, og at Uterinsliimhindens Tykkelse, saavel som Uterinkjertlernes Størrelse, hos Kvinden tiltager under Menstruationen lige saa vel som hos Pattedyrenes Hunner under Brunsten. Fremdeles finder man, at der hos Kvinder i Reglen under hver Menstruationsperiode ogsaa brister en af de store Graafske Follikler (undertiden endog flere), ligesom under Brunsten hos Dyrene (Bischoff). Kun i meget sjeldne Tilfælde har man hos Fruentimmer, som ere døde under Menstruationen, savnet Mærket af en nylig bristet Follikel. Endelig foregaaer Primordialæggenes og Primordialfolliklernes Dannelse foruden under Føtallivet, hos Mennesket fortrinsviis eller udelukkende under Menstruationsperioden, ligesom hos Dyrene under Brunsttiden (Pflüger).

Naar man tager Hensyn til Alt dette, saa er det tydeligt, at Dyrenes Brunst og Menneskets Menstruation i Hovedsagen ere ganske overeensstemmende, af Ovulationen afhængige Tilstande. Blødningen fra Uterinsliimhinden,

som ved Menstruationen fremtræder langt mere constant og tydeligt end ved Brunsten, er da aabenbart et mere tilfældigt Phænomen, som er ejendommeligt for visse Arter, og som hos forskjellige Individer fremtræder paa forskjellig Maade eller endog kan mangle, uden Skade for Functionerne. Den nærmeste fælles Aarsag til Menstrualblødningen, til Erectionstilstanden af det erectile Væv omkring Tubae o. s. v., til Uterinsliimhindens Infiltration med Lymphe, til Forøgelsen af Uterinkjertlernes Størrelse og til den forøgede Ansamling af Liquor folliculi kan søges i et forøget Blodtryk og en forøget Blodansamling i de indre kvindelige Kjønsorganers Arterier, Haarkar og venøse Plexus. Aarsagen til denne Congestion kan dernæst deels søges i en Slappelse af de mindre Arteriers cirkulære Muskelfibre (aktiv Congestion), deels i et Tryk paa Venestammerne, som maa kunne frembringes ved Sammentrækning af de glatte Muskelfibre, der i de ovenfor (Pag. 66) nævnte saakaldte Ligamenter løbe tværs over Venestammerne. Den nævnte Muskelvirksomhed, som muligviis ogsaa har en direkte Indflydelse paa Folliklernes Bristning (Rouget), maa naturligviis antages at udgaae fra en Irritation af Muskelfibrenes Nerver. Men overvejer man nu nærmere, hvorved denne Nerveirritation kunde fremkaldes, saa ligger det nær at forestille sig, at den kunde afhænge af Primordialæggenes og Primordialfolliklernes Nydannelse i Ovariet. Herefter vilde da den forøgede Celledannelse i Ovariet være det sande og fælles Udgangspunkt for alle de omtalte, saavel for Menstruationen som for Brunsten charakteristiske Forandringer i de kvindelige Kjønsorganer. Imod denne af Pflüger opstillede Hypothese kunde man rigtignok indvende, at den forøgede Celledannelse i Ovariet ogsaa omvendt kunde opfattes som en Følge af Blodcongestionen til dette Organ, og at man har anført Tilfælde, i hvilke Menstruationen fremdeles skal have indfundet sig til regelmæssige Tider hos Kvinder, hvis Ovarier vare exstirperede paa begge Sider. Den finder imidlertid en Støtte i de Tilfælde, hvor man hos Dyr (Sviin), som lede af en chronisk Betændelsestilstand i Ovarierne, har iagttaget

en stadig vedvarende Brunst. Ogsaa den Omstændighed, at Handyrenes Brunst, som indtræder samtidig med Hundyrenes, rimeligviis udgaaer fra den Celledannelse i Testiklerne, som fører til Sædfimenes Dannelse, idet Congestionsphænomenerne her vistnok ere secundære, synes at tale til Gunst for den anførte Hypothese.

En væsentlig Forskjel imellem Dyrenes Brunst og Kvindens Menstruation ligger dog i den Omstændighed, at Kjønsdriften, som er Brunstens meest fremtrædende Kjendemærke, hos Kvinden under Menstruationsperioden ikke synes at være større, men snarere mindre end udenfor samme. Hertil bidrage nu ganske vist forskjellige Hensyn, som udvikles med Civilisationen, navnlig Reenlighedshensyn, Frygt for skadelige Følger for Helbreden o. s. v. Det er vel med Hensyn hertil, at Samlejet ved den jødiske Religion er forbudt under Menstruationsperioden. Væsentligt synes dog Phantasiens stærkere Udvikling hos Mennesket, og hele den Maade, hvorpaa Kjønsdriften er sammenknyttet med det psychiske Liv, at betinge den Ejendommelighed, at Kjønsdriften hos Mennesket ikke saaledes som hos Dyrene er knyttet til bestemte Tider, men vaagner ved given Anledning.

I Forbindelse hermed finder man, at der hos Kvinden, naarsomhelst Kjønsdriften vaagner, forbigaaende indtræder en Række af Forandringer i Kjønsorganerne, som have overmaade megen Lighed med dem, som hos hende iagttages under Menstruationen og hos Dyrene under Brunsttiden. Der iagttages da nemlig en stærk Injectionsrødme i de ydre Genitalia og i Vagina tilligemed en forøget Sliimsecretion, Erection af Clitoris, og deels tonisk deels klonisk Sammentrækning af de Muskler, som ligge omkring Vestibulum og Vagina. Herved opstaaer en Stillingsforandring, Sænkning og videre Aabning af Orificium uteri, som ogsaa kan fremkaldes ved Irritation af Clitoris (Litzmann). Man har hos Kvinder, som vare dræbte kort efter Samlejet, fremdeles fundet, at Tubae med deres Infundi-

bulum omfattede Ovariet paa samme Maade, som hos Kvinden under Menstruationsperioden og som hos Dyrene under Brunsttiden. Ved stærk sexuel Excitation under Samlejet kan endelig ogsaa Menstrualblødningen undertiden fremkaldes en Ugestid eller mere før den Tid, da den ellers plejer at indtræde.

Alle disse Forhold have en ikke ringe praktisk Betydning med Hensyn til et Spørgsmaal, som er blevet reist i Anledning af Bischoffs Undersøgelser, hvorved Overeensstemmelsen imellem Brunstens og Menstruationens physiologiske Betydning blev paaviist, nemlig: om Befrugtningen hos Kvinden er indskrænket til visse Tider, kort før, under eller efter Menstruationen? Ifølge de Erfaringer, som nu foreligge, synes det at være afgjort, at Befrugtningen hos Kvinden aldeles ikke er indskrænket til nogen bestemt Tid, men kan foregaae naarsomhelst før eller efter Menstruationen, om end maaskee Sandsynligheden for Svangerskab er noget større kort før Menstruationsperiodens Indtræden eller kort efter dens Ophør. Naar man tager Hensyn til det, som ovenfor er anført, saa er det ikke usandsynligt, at stærk sexuel Excitation kan fremkalde Bristningen af en moden eller næsten moden Graafsk Follikel, som maaskee ogsaa udenfor Menstruationsperioden kan være tilstede i den kjønsmodne Kvindes Ovarium, eftersom Folliklernes Udvikling medtager flere Menstruationsperioder, hvoraf enhver kun bringer Udviklingen af de ældre Follikler et lille Skridt videre (samtidig med at der, som sagt, hver Gang dannes nye Ovula og Anlæg til nye Follikler). Desuden kan den ved Copulationen i de kvindelige Kjønsorganer indbragte Sædvædske rimeligviis i længere Tid conserveres i dem, navnlig da vel i Tubae, og den kan der komme til at befrugte et Ovulum, som først løsnes senere, maaskee en Ugestid eller mere efter Samlejet, ligesaavel, som den kan møde og maaskee befrugte et allerede henved en Uge iforvejen fra Ovariet løsnet Ovulum.

De Forandringer af Uteri Sliimhinde, der, uden Tvivl som Følge af Blodcongestionen, saavel iagttages hos Kvinden under Menstruationsperioden, som hos Pattedyrene under Brunsttiden, have maaskee endnu en anden, selvstændig Betydning, som en Forberedelse til Æggets Udvikling. For at denne skal kunne foregaae, maa nemlig Ægget træde i nøje Forbindelse med Uteri Sliimhinde, og for Iværksættelsen af denne Forbindelse maa rimeligviis ikke blot Ægget, men ogsaa Uteri Sliimhinde forberedes ved visse Forandringer. De Forandringer, som i saa Henseende foregaae med Ægget, og som nærmere skulle omtales under Udviklingshistorien, bestaae hos Mennesket, Hunden, Kaninen og mange andre Pattedyr i Udviklingen af smaa Trevler eller Villi, som spire frem paa det befrugtede Ægs Overflade. Disse smaa Trevler, der kunne sammenlignes med Planternes Rodtrevler, groe ind i Sliimhinden (i Uterinkjertlerne?). De iagttages paa Hundens Ovulum allerede medens det har en Diameter af c. 2 Mm., paa Kaninens Æg har man fundet dem efterat det har naaet en Diameter af 4 Mm., og paa Menneskets Æg ved en Diameter af 4—6 Mm. Forinden disse Villi udvikles, ligger Ægget rimeligviis frit og bevægeligt inde i Uterus, eftersom man kjender Tilfælde, i hvilke Ægget har insereret sig paa en Side af Uterus, som er modsat den, hvor Corpus luteum findes paa Ovariet, ja endog saadanne Tilfælde, i hvilke Ægget er kommet til Udvikling i højre Tuba, naar Corpus luteum fandtes i venstre Ovarium, og omvendt. Man har rigtignok opstillet den Gisning, at det befrugtede Ovulum skulde virke som et mægtigt Irritament paa Uterinsliimhinden, saavel som paa hvilketsomhelst andet Væv, hvormed det kom i Berørelse, f. Ex. paa Peritoneum, hvis det uheldigviis faldt ud i Bughulen. Men det er neppe troligt, at det lille glatte, af chemisk indifferente Stoffer sammensatte Ovulum skulde have saadanne irriterende Egenskaber, og der foreligger virkelig heller ikke nogetsomhelst Beviis for denne Antagelse. Thi de Forandringer, som iagttages i Moderorganismens Væv, navnlig i Uterus, paa det

Sted, hvor Ovulum befæstes, er man ikke berettiget til at betegne som en Følge af Æggets irriterende Indvirkning; den kunde jo muligviis netop omvendt være en Betingelse for at Ægget kan befæstes her og fortsætte sin Udvikling, ligesom et Plantefrø jo kun skyder Rødder i en Jordbund, der er passende for det. Paa det Tidspunkt, da Ovulum hos Pattedyrene træder i fast Forbindelse med Uterus, frembyder dennes Sliimhinde endnu de for Brunsten charakteristiske Forhold, som jo ikke ere en Følge af Æggets Indvirkning. Hos nogle Pattedyr, hvis Æg ikke under Udviklingen forsynes med Villi, optages Ovulum af en Fordybning i Sliimhinden, der passende kan betegnes som en lille Rede. Dette er navnlig Tilfældet hos Marsvinet (Cavia), hvis Æg allerede meget tidligt fuldstændigt indesluttes af Sliimhinden, idet Randene af den redeagtige Fordybning, hvori det først optages, vokse op omkring det. Det er her vel tvivlsomt, om Reden er dannet iforvejen, eller om den først udvikles omkring det Sted, hvor Ægget kommer til Hvile, men det er dog rimeligt, at Redens Dannelse betinges af Sliimhindens ved Brunsten forandrede Beskaffenhed. Men hos Hjorteslægten finder man et ganske særegent Forhold. Hos den bliver det befrugtede Æg nemlig i over en Maaned liggende i Berørelse med en fuldkommen bleg og uforandret Uterinsliimhinde, uden at Æggets ydre Form forandres, uden at dets Størrelse tiltager og uden at det træder i nogen fast Forbindelse med Uterus. Dernæst indtræder der pludselig, til bestemt Tid, en stærk Congestion til Uterus, ligesom ved den egentlige Brunsttid, da Parringen foregik, og Sliimhinden bliver da meget rød og svullen. Naar denne 2den (secundære) Brunstperiode indtræder, begynder Æggets synlige Udvikling, det træder i fast Forbindelse med Sliimhinden, og Udviklingen skrider fra nu af frem med samme Hurtighed som hos de andre Dyr. Dette hele Forhold synes i høj Grad at tale for den Mening, at Uterinsliimhindens Forandring ved Brunsten og Menstruationen virkelig har den Betydning, at være en Forberedelse til Æggets Udvikling eller til Svangerskabet, og at

den er en Betingelse for Æggets Tilheftning til Uterinsliimhinden, uden at man behøver at tye til den anførte Gisning om nogen specifisk irriterende Virkning, der skulde udgaae fra Ægget. Hos Mennesket synes det befrugtede Æg i nogle Tilfælde (ved Copulation noget før Menstruationens Indtræden) at maatte kunne naae ind i Uterus, medens dens Sliimhinde netop frembyder de for Menstruationen charakteristiske Forhold, og det er da rimeligt, at det meget snart kan træde i fast Forbindelse med den ved Udvikling af hine Villi paa Æggets Overflade. Men i andre Tilfælde (ved Copulation kort efter Menstruationsperiodens Ophør) synes det befrugtede Ovulum (ligesom hos Hjorteslægten) at maatte forefinde en bleg Uterinsliimhinde, og det er da rimeligt, at Udviklingen noget senere, først ved den næste Menstruationsperiode, naaer det Trin, da Ovulum træder i fast Forbindelse med Uterus. De meget sjeldne Tilfælde, i hvilke et Abdominalsvangerskab ikke med Bestemthed kan erklæres for secundært (udgaaende fra et Tubalsvangerskab eller fra et interstitielt Uterinsvangerskab), kunne ikke gjælde som noget Beviis for, at det befrugtede Ovulum virker irriterende, da der i disse Tilfælde, selv om man virkelig antager, at Æggets Udvikling er begyndt der, hvor det findes fastvokset, kan have været en local sygelig Forandring af Peritoneum tilstede, som maaskee kan have gjort det muligt for Ovulum ganske undtagelsesviis at træde i fast Forbindelse med dette Væv (cfr. S. 73).

Den mærkelige Erfaring, at offentlige Fruentimmer forholdsviis sjelden føde Børn, synes enten at maatte forklares ved den Antagelse, at de befrugtede Æg hos dem ofte udstødes i abortiv Tilstand, inden de endnu ere traadt i fast Forbindelse med Uteri Sliimhinde, eller man maatte antage, at Sædfimene hos dem sædvanlig miste deres Bevægelses- og Befrugtnings-Evne eller at de i Reglen forhindres fra at komme op i Uterus og i Tubae.

7. Om Copulationen.

Copulationen er den Akt, hvorved den mandlige Sæd bringes i Berørelse med det kvindelige Ovulum medens dette befinder sig der, hvor Befrugtningen maa foregaae, for at Udviklingen skal kunne finde Sted.

Hos de forskjellige levende Væsener frembyder den Maade, hvorpaa, og de Forhold, under hvilke Sæden bringes i Berørelse med Ovulum, en saa stor Mangfoldighed, at det her ikke er muligt, at give en nogenledes fuldstændig Fremstilling af alle de paagjældende Forhold, saa meget mindre, som de ikke have nogen nærmere Betydning for Menneskets Physiologi. Da vi dog, med Hensyn til den almindelige naturvidenskabelige Interesse, disse Forhold frembyde, ikke bør forbigaae dem ganske, skulle vi indskrænke os til, at give et ganske kort orienterende Overblik over de herhen hørende comparativ-anatomiske og comparativ-physiologiske Forhold.

I Planteriget er det omgivende Mediums Bevægelse et af de vigtigste Momenter, hvorved det befrugtende (mandlige) Stof bringes i Berørelse med Ovula, og meget er herved overladt til Tilfældighedens Chancer. Imidlertid have ogsaa forskjellige aktive Bevægelser Andeel deri. Deels naae selve Sædfimene, deels de særegne Beholdere, som indeholde Befrugtningsstoffet, saasom Pollenrøret eller Androsporerne, ved egne Bevægelser hen til Ovulum. Deels ere Støvdragerne begavede med aktiv Bevægelse, hvorved de nærme sig til Pistillet (f. Ex. hos Berberis vulgaris); deels (hos nogle Vandplanter) udfører hele den Plante, som bærer Hunblomsten, en større Bevægelse, hvorved Hunblomsten løftes op til Vandets Overflade, hvor Hanplanten befinder sig, og dernæst, efter at Befrugtningen er skeet, sænkes den igjen ned under Vandspejlet.

I Dyreriget bestemmes de vilkaarlige Bevægelser overhovedet for en stor Deel ved Kjønsdriften, og den Maade, hvorpaa Handyrene søge og finde Leilighed til at anbringe

Sæden saaledes, at den kommer i Berørelse med Ovula, er ofte højst besynderlig. Vi skulle for de beenløse Dyrs Vedkommende i saa Henseende kun anføre enkelte Exempler: Hunnen af Cebrio gigas, som altid lever i Jorden, stikker under Parringstiden Enden af Æggelederen, som er en rørformig Forlængelse af Bagkroppen, op over Jorden; Hannen veed at finde denne og udtømmer sin Sæd i den (Audouin). Larverne af Strepsiptera trænge som Snyltedyr ind i Larverne af visse Gedehamse. Hannerne, som da udvikles af Strepsipteralarverne, krybe ud og leve som vingede Insekter i Luften, men Hunnerne vedblive at leve skjult som Snyltedyr i Gedehamsene. Naar Hunnen da der har udviklet modne Ovula, stikker den sin Genitalaabning frem imellem Gedehamsens Abdominalringe, og Hannen forfølger ivrigt den langt større Gedehams for at befrugte dens Snyltegjæst (Siebold). De allerede tidligere (Pag. 27) omtalte Spermatophorer eller Sædbøsser bringes vel af Blæksprutterne, saavelsom af Græshopperne ind i Hundyrets Kjønsorganer, (ligesom Sæden hos andre Dyr), men i andre Tilfælde hefter Hannen dem kun til Hunnens Bagkrop, saaledes at de først ved deres, ved Berørelse med Vand (eller med de kvindelige Kjønsorganers Fugtighed) fremkaldte, Bristning udtømme Sædfimene ind i Genitalia eller paa Æggene. Bidronningens Copulation foregaaer kun eengang i Livet, og da altid under hendes Udflugt, oppe i Luften. Hannens (Dronens) Copulationsorgan (Penis) afrives herved regelmæssigt og bliver tilbage i Genitalia (Dzierzon-Siebold). Paa analog Maade afrives hos visse Cephalopoder under Copulationen hele den Arm, som indeholder de mandlige Genitalia, og den bliver som saakaldt „Hektokotylus“ tilbage hos Hundyret, i nøje Berørelse med dets Kjønsorganer (J. Steenstrup). I den særegne Beholder, hvori Sæden optages hos Insekterne (Sædgjemme eller Receptaculum seminis), conserveres den (saaledes som allerede ovenfor er anført) undertiden saa længe, at den (f. Ex. hos Bidronningen) kan tjene til Befrugtning i flere efter hinanden følgende Æglægningsperioder, uden at nogen ny Be-

rørelse af Hundyret med Handyret behøves eller finder Sted. Ganske det samme Forhold har man hos Beendyrene navnlig iagttaget hos nogle Salamandre (Pag. 65).

Hos de Dyr, som lægge deres Æg i Vandet, foregaaer Befrugtningen i Reglen udenfor Legemet, idet Handyret umiddelbart udgyder sin Sæd over Æggene straks efter at de ere lagte; saaledes hos de fleste Fisk og hos Frøerne. Ved Copulationen behøver Handyret og Hundyret da slet ikke at berøre hinanden, og det omgivende Mediums Bevægelse bidrager (ligesom i Reglen hos Planterne) væsentligt til at bringe Sæden i Berørelse med Æggene. Sædvanlig ledsager da Hannen Hunnen hen til det Sted, hvor Æggene skulle lægges og befrugtes. Men undertiden befæstes Æggene af Hunnen til Hannens Legeme, saaledes hos Scyphius ved Hjælp af en klæbrig Substans, hos Syngnathus og Hippocampus derimod ved Hjælp af en særegen Hudfold, som findes paa Hannen. I andre Tilfælde kommer Han- og Hundyret paa en anden Maade i nærmere umiddelbar Berørelse med hinanden; saaledes omfavner Hanfrøen Hunfrøen under hele Æglægningsperioden, og det med en saadan Lidenskab, at den, naar man med Magt løsriver den, straks igjen vender tilbage i sin forrige Stilling, og at den end ikke lader sig forstyrre ved Indgreb, som ellers volde den heftigste Smerte, ja ikke engang derved at man afskærer dens Hoved. Under Copulationsperioden er Tommelfingeren hos mange Hanfrøer meget tykkere end ellers, og den er endog forsynet med en særegen Kjertel. Hos Triton niger er Rygkammen kun udviklet i denne Periode. De fleste Fiskeæg og Frøæg kunne da ogsaa, som allerede ovenfor er anført, befrugtes paa kunstig Maade, udenfor Organismen, uden at Hannen og Hunnen behøve at komme i hinandens Nærhed. Hos de Dyr derimod, hvis Æg lægges paa Steder, hvor Luften er det omgivende Medium, bringes Handyrets Sæd vel altid ind i Hundyrets Indre, uden Hensyn til, om Æggets Udvikling foregaaer i eller udenfor Moderdyret. Hos dem, hvis Æg skulle udvikles i Legemets Indre, er det en Selvfølge, at Befrugtningen foregaaer inde i Moder-

dyret, uden Hensyn til, om dette lever i Luften eller i Vandet. Blandt Fiskene skeer Befrugtningen inde i Moderdyret, ved virkelig Copulation, hos Hajerne og Rokkerne, hvis store Æg inden de lægges omgives af en haard, fast Skal, saavel som hos Blennius viviparus, Anableps, flere Arter af Silurus o. s. v., som føde levende Unger. Hos Chimærerne og Plagiostomerne findes ved de Finner, som svare til Baglemmerne, ejendommelige tangformede Organer, som ere forsynede med særegne Kjertler, og som skulle have Betydning ved Copulationsakten og tjene til at fastholde Hunnen under samme. Hos Slangerne, Øglerne og Skildpadderne, saavel som hos Fuglene og hos Pattedyrene, foregaaer Befrugtningen altid i Moderdyrets Indre, og Handyrets Sæd maa da ved Copulationen bringes derhen. At Copulationsakten dog ikke har nogensomhelst anden Betydning for Befrugtningen end den, at Sæden bringes i Berørelse med Ægget, det fremgaaer af den ovenfor nævnte Erfaring, at Befrugtningen ogsaa hos Pattedyr (f. Ex. hos Hunden og vel endog hos Mennesket) kan frembringes paa kunstig Maade ved simpel Injection af frisk Sædvædske i Genitalia, ved Hjælp af en Sprøjte (S. 54).

Hos de Dyr, hos hvilke Befrugtningen foregaaer inde i Moderdyrets Organisme, maa Sæden paa en eller anden Maade bringes saa langt ind i de kvindelige Kjønsorganer, at den kan komme i Berørelse med Ovulum, naar dette er modent og nylig løsnet fra Ovariet. Til Sædens Transport hen til det friske Ovulum medvirke rigtignok de kvindelige Kjønsorganer, som modtage Sæden, paa forskjellig Maade, men en meget væsentlig Andeel i samme have her dog ogsaa de mandlige Copulationsorganer, hvis comparativ-anatomiske og histologiske Forhold hos Beendyrene*) derfor fortjene vor Opmærksomhed.

---

*) Et til Menneskets og Pattedyrenes mandlige Copulationsorgan, Kjønslemmet eller Penis, svarende Organ mangler hos Fiskene saavel som hos de fleste Padder; hos Tritonerne og Salamandrene findes dog inde i Kloaken en, især under Parringstiden tydelig,

Idet vi nærmere skulle gjennemgaae Copulationsaktens physiologiske Forhold, maae først og fremmest det mandlige

penisagtig Papil, som imidlertid ikke er gjennemboret. Hos Øglerne og Slangerne er Penis deelt i to Halvdele, der udenfor Kloaken under Copulationsakten samles til en Halvkanal. Skildpadderne og Krokodillerne have en enkelt krummet Penis, som er forsynet med en Glans, men som istedenfor at være gjennemboret kun frembyder en Halvkanal. Hos Skildpadderne strækker en Forlængelse af Peritoneum sig ind i Penis, og der findes hos dem en Antydning til Sædblærer. Hos de fleste Fugle mangler Penis ganske, hos andre findes kun en vorteagtig Fremragning paa Kloakens forreste Væg, men hos de fleste Strudsfugle, hos flere Svømmefugle (navnlig hos Ænder, Gæs, Dykkere, Svaner) og hos nogle Hønsefugle (Penelope og Crax) findes en udviklet Penis, der sidder paa Kloakens forreste Væg og er forsynet med en noget snoet Kanal, hvorigjennem Sæden har Afløb. Den er hos Andriken meget lang, naar den er erigeret, og den hænger straks efter Copulationen udenfor Kloaken, af Udseende næsten som en Regnorm. Hos dem blandt de sidst omtalte Dyr, som ikke ere forsynede med en udviklet Penis, indskrænker Copulationen sig dertil, at Hannens og Hunnens Kloakmundinger bringes i Berørelse med hinanden. Sædvædsken synes herved ikke af Handyret at kunne bringes videre end ind i Hunnens Kloak. Hos dem, som ere forsynede med en udviklet Penis, er det derimod muligt at Sædvædsken kan bringes højere op. Herfor tale navnlig Tilfælde, i hvilke man indeni et Andeæg har fundet den afrevne Penis af en Andrik (Panum). Hos Pattedyrene frembyder Penis store Forskjelligheder. Den ligger sædvanlig i en Hudfold under den bageste Deel af Underlivet, med sin Udmunding noget bagved Navlen; men hos Gnaverne udmunder den tæt foran Endetarmens Aabning; hos Aber og Flaggermuus hænger den frit ned, og hos Monotremerne udmunder den ligesom hos Fuglene i Kloaken. I Corpus cavernosum penis findes hos mange Pattedyr (navnlig hos Gnavere, Rovdyr, Sæler, Hvaler, Flaggermuus og Aber) en særegen Knokkel (Os penis). Forhuden (Praeputium) er ofte forsynet med specielle Muskler. Paa Indsiden af samme udmunde undertiden særegne Kjertler (Gland. Tysoni), hvis Sekret er udmærket ved en stærk Lugt (navnlig hos Bæveren og Moskusdyret). Glans er sædvanlig enkelt, men hos Ornithorhynchus, de fleste Pungdyr og Echidna er den enten spaltet i 2 eller i 4 Dele. Hos nogle (hos Katteslægten og Muldvarpen) er Glans forsynet med

Copulationsorgans anatomiske og histologiske Forhold*) forudsættes som bekjendte.

---

spidse, bagtil vendte (undertiden hornagtige?) Kroge; hos nogle Aber har den Skikkelse af en Paddehat. Urinrøret (Urethra) er sædvanlig enkelt, men hos nogle Pungdyr og Monotremer udmunder det med flere Aabninger paa Glans. Hos nogle Pattedyr er ogsaa Corpus cavernosum urethrae bagtil eller fortil deelt. Hos enkelte (navnlig hos Dovendyret) er Orificium urethrae vendt nedad.

*) Hos Mennesket er Penis overtrukket af den Fortsættelse af den fedtløse, tynde Hud, som bedækker Scrotum, saavel som af Fortsættelsen af Tunica dartos. Samme insererer sig paa Corona glandis efter at have dannet den Fold, som kaldes Praeputium. Dette borttages, som bekjendt, ved Jødernes Omskæring, og dets Sammensnøring ved Betændelsesvulst o. s. v. giver Anledning til de sygelige Tilstande, der betegnes som Phimosis og Paraphimosis. Under Huden og Muskelhinden ligger Fascia penis, en meget elastisk Hinde, som danner Ligamentum suspensorium penis, og under den ligge de tre Corpora spongiosa s. cavernosa. De to Corpora cavernosa penis ere, som bekjendt, bagtil adskilte i de to saakaldte Rødder, som ligge op til Ramus adscendens ossis ischii, her bedækkede af M. ischio-cavernosus. Fortil ere de forenede og kun adskilte ved en ufuldstændig Skillevæg, Septum penis. Grundlaget for Corpora cavernosa og deres Skillevæg dannes af en meget fast, glindsende, fibrøs Hinde, som tillige danner de talrige Trabeculae, der omgive de overalt indbyrdes med hinanden anastomoserende Rum, Venerummene, hvis Form og Størrelse er meget foranderlig efter den Mængde Blod, de indeholde ved Organets forskjellige Tilstande. Trabeklerne indeholde mange glatte Muskelfibre (Kølliker). Venerummene ere indvendig beklædte med et Plade-Epithelium. Corpus cavernosum urethrae og den med det forbundne Glans frembyder omtrent den samme Bygning, kun ere Maskerummene mindre, den fibrøse Hinde, som danner deres Grundlag, saavelsom de af dem dannede Trabekler ere meget tyndere og rigeligere forsynede med elastiske Elementer. Fra Corpora cavernosa penis naaer en Forlængelse ind i Glans. Denne har man med Urette givet Navn af Cartilago glandis. Urethra er ved Ostium vesicale omgivet af Prostata. Dens Pars membranacea indeholder longitudinale og circulære glatte Muskelfibre, som ogsaa strække sig igjennem hele Prostata og igjennem den af samme dækkede Deel af Slimhinden. Pars membranacea er desuden bedækket af M. urethralis s. M. compressor urethrae. Foran Pars membranacea

Under Copulationsakten bringes Sæden hos Mennesket ved Hjælp af Penis op i den øverste Deel af Vagina, hen-

---

fortsætter Urethra sin Vej igjennem Corpus cavernosum urethrae, tildeels bedækket af M. bulbo-cavernosus. Urethras Slimhinde er udklædt med cylindriske, c. 0,025 Mm. høje Epithelialceller, og derunder med mindre, rundagtige Celler, med Undtagelse af den forreste Deel af den Morgagniske Fordybning, som er forsynet med et c. 0,08 Mm. tykt Pladeepithelium og med c. 0,06 Mm. høje Papiller. I Isthmus og Pars cavernosa urethrae findes de ovenfor (Pag. 36) nævnte, indtil 1 Mm. store, drueformige, med et Cylinderepithelium udklædte Littreske Kjertler. Paa Indsiden af Praeputium og paa Glans er Huden bedækket med en tynd Epidermis, og de under den liggende Papiller indeholde tildeels med Terminalknopper forsynede Nerveender. Omkring Corona glandis ansamles undertiden det saakaldte Smegma praeputii, som især dannes af de afstødte Epidermisceller, og som idetmindste kun tildeels hidrører fra inconstante Talgkjertler, de saakaldte Glandulae Tysonianae. De for Organets Function væsentlige Forandringer af dets Størrelse, Form og Consistens ved Erectionens Indtræden og Ophør afhænge af Blodkarrenes Anordning i Corpora cavernosa. De Grene af Art. pudenda communis, som forsyne Corpora cavernosa (Art. bulbourethralis og Art. profunda penis) ere paa deres Vej ikke udsatte for Tryk af Musklerne. I deres Forløb i Trabeculae ere de stærkt bugtede eller snoede, og de anastomosere paa mange Steder med hinanden. Blodet strømmer fra dem igjennem de uregelmæssige, svampagtige, indbyrdes anastomoserende saakaldte Venerum, som træde i Stedet for et Haarkarnet og som rimeligviis ere opstaaet ved Udvidelse og Sammensmeltning af oprindelige Haarkar. I injicerede Præparater finder man i den bageste Deel af Corp. cavernosa penis og i Bulbus urethrae korte, krumme, tilspidsede Grene, de saakaldte Art. helicinae (J. Müller), som udgaae fra Arteriestammerne, og hvis Spids ofte eller maaskee altid forlænges i en meget tynd Gren, som aabner sig i de saakaldte Venerum. Foruden de fra Spidsen udgaaende tynde Arterier synes dog ogsaa andre fine korte Grene eller Aabninger at tilstede Blodet Gjennemgang fra Art. helicinae ind i Venerummene. Disse Art. helicinae, hvis Vidde i den tykke Deel varierer fra 0,08—0,16 Mm. og i Spidsen fra 0,01—0,02 Mm., ere dog idetmindste tildeels frembragte ved et overvættes Tryk under Injectionen (Valentin). Ogsaa de Arteriegrene, som ikke ved Udspringsstedet ere udvidede til Art. helicinae, udmunde, uden at danne egentlige Haarkar, i Venerummene,

imod Orificium uteri. Hertil bidrage væsentlig to for Penis ejendommelige Functioner: Erectionen og Ejaculationen.

Erectionen opstaaer nærmest derved, at Venerummene fyldes med Blod, som kommer til at staae under et Tryk, der omtrent kan naae samme Højde som i Arterierne. Dette kunde a priori antages at skee enten ved en forøget Tilførsel af arterielt Blod (derved at Arteriens Stammer og Grene udvides) eller ved et formindsket Afløb (enten derved, at de større Venestammer eller derved, at de smaa Emissaria, som fra Venerummene føre ud i de mindste

---

tildeels dog først efter at have fortsat Vejen igjennem samme (Rouget). Venerne tage deres Udspring fra smaa Aabninger (Emissaria) i Venerummene. Vena dorsalis penis, som ligger imellem de to Art. dorsales penis, optager ikke blot det Blod, som igjennem disse især gaaer til Huden, men den faaer igjennem Vv. circumflexae penis (Kohlrausch) ogsaa Blod fra Corp. cavernosa penis et urethrae. Plexus prostaticus s. pudendalis, som udmunder i V. hypogastrica, optager dernæst alt Blodet fra V. dorsalis penis og største Delen af Blodmassen fra Vena profunda penis, saaledes at V. pudenda communis interna forholdsviis bliver lille. V. dorsalis penis kan tæt under Arcus pubis sammentrykkes af en lille Portion af M. ischio-cavernosus (M. compressor venae dorsalis Houston). Det dybere Veneplexus kan sammentrykkes af det Muskelcomplex, som findes i Perineum (Mm. ischio-cavernosi, M. transversus perinei, M. bulbo-cavernosus, M. sphincter ani og M. levator ani), i Særdeleshed dog Vv. profundae corp. cavern. penis ved de skraa Muskelfibre af M. transversus perinei og den Deel af M. levator ani, som har faaet Navn af M. levator s. compressor s. transversus prostatae. — De Nervegrene, som forsyne Penis, kunne ved anatomisk Dissection deels forfølges til Rygmarven, deels kun til N. sympathicus. De førstnævnte ere sammenfattede i N. pudendus, Hovedgrenen af Plexus pudendus. Den ledsager Art. pudenda communis og giver Grene til de nævnte Muskler i Perineum (nemlig til M. bulbo- og ischio-cavernosus) og til Corpora cavernosa penis og urethrae, og den ender som N. dorsalis penis i Huden af Penis og Glans. Fra Plexus cavernosus, der stammer fra Plexus hypogastricus nervi sympathici, følge Grene med Art. pudenda communis ind i Corpora cavernosa.

Vener comprimeres) eller endelig ved en Combination af aktiv og passiv Congestion.

At en forøget Tilførsel af arterielt Blod har en væsentlig Andeel i Erectionen kan allerede sluttes 1) deraf, at Lemmets Temperatur er højere under Erectionstilstanden, 2) deraf, at det (og især Glans) antager en højrød Farve, 3) deraf, at Blødningen ved Amputation af Penis hos Mennesket saavel som hos Dyr under Erectionstilstanden er meget stærk, medens den under Lemmets slappe Tilstand kun er ubetydelig. Den af disse Facta udledede Slutning, at en Udvidelse af de Arterier, som udgyde deres Blod i Venerummene, har den væsentligste Andeel i Erectionen (Hausmann), har fundet en fuldkommen Bekræftelse ved Forsøg paa levende Hunde. Disse Forsøg vise tillige, at Arteriernes Udvidelse skyldes Irritation af bestemte Nerver, Nervi erigentes, som komme fra Plexus hypogastricus, men stamme fra 1ste til 2den eller 3die Sacralnerve (Eckhard). Ved disse Nervers Irritation kan man fremkalde Lemmets Erection. Naar man gjennemskjærer Penis bagved Os penis uden at beskadige Vv. dorsales, saa er Blødningen under Lemmets slappe Tilstand kun ringe, men naar de nævnte Nerver irriteres, strømmer lyserødt (arterielt) Blod frem i en vældig Strøm, næsten som ved Gjennemskæring af Art. carotis, saaledes at Dyret inden ganske kort Tid døer ved Forblødning naar man vedligeholder Irritationen. Naar man medens disse Nerver irriteres gjør Indsnit i Corpus cavernosum urethrae eller i Corpus cavernosum penis, saa strømmer lyserødt arterielt Blod i Form af en Straale ud igjennem Saaraabningen. Naar man under dette Forsøg bestemmer den Blodmængde, som flyder tilbage igjennem Venerne, saa finder man, at den, saalænge de nævnte Nerver irriteres, i Vv. dorsales omtrent er 15, i V. pudenda communis idetmindste 8 Gange saa stor som under Nervernes Hvile. Naar Kredsløbet er afbrudt, iagttages ingen Formforandring af Penis ved de nævnte Nervers Irritation, men samme fremkalder da synlige Contractioner i de glatte Muskelfibre.

som ligge i Prostata, tilligemed Udgydelse af Succus prostaticus. Hos unge, endnu ikke udvoksne Hunde, og hos Dyr, som ere kastrerede i den unge Alder, fremkaldes ved Nerveirritationen ingen eller kun en meget ringe Erection, men hos Dyr, som ere kastrerede i den voksne Alder, paafølger den som sædvanlig. Tilsvarende Iagttagelser kjendes ogsaa for Hestens og for Menneskets Vedkommende (Eckhard).

Underbinding af begge Venae pudendae, der hvor de have optaget næsten alt det Blod, som vender tilbage fra Penis, (kun med Undtagelse af den ringe Mængde, som kommer fra det cavernøse Væv, der nærmest omgiver Urethra, og som direkte udtømmes i V. hypogastrica) fremkalder aldrig nogen Erection, men kun en noget større Blodfylde i Penis. Lige saa lidt kan Erection fremkaldes ved vilkaarlig Contraction af hine Muskler, som comprimere Venestammerne. Heraf følger da, at Erectionen væsentligst skyldes Arteriernes Udvidelse, og ikke Venernes Compression. At denne imidlertid dog maa antages at have en virksom, om end mere underordnet Andeel i Erectionen, det synes saavel at fremgaae af den anatomiske Erfaring, ifølge hvilken en fuldkommen Injection af den døde Penis kun er mulig efter foregaaende Underbinding eller Tilsnøring af Venerne (Krause), som ogsaa af den Omstændighed, at der under Erectionen iagttages en krampeagtig Sammentrækning af hine Muskler, som ifølge Bygningsforholdene nødvendigviis maae bevirke en Compression af hine Vener.

Det kan ikke afgjøres, om Sammentrækning af de glatte Muskelfibre, som findes i det cavernøse Vævs Trabekler, bidrager til Erectionen ved at forsnevre eller lukke Emissaria (Kølliker), men naar Penis er erigeret, maa deres Sammentrækning forøge Blodtrykket i Venerummene og derved forøge Lemmets Consistens og Stivhed. At den ikke erigerede Penis ved Indvirkning af Kulde formindskes i Omfang, maa vel især tilskrives det Muskellag, der som en Fortsættelse af Tunica dartos fortsætter sig hen over Penis og

ind i Praeputium, men det er rimeligt, at ogsaa de Muskelfibre, som ligge i Trabeklerne, have Andeel i denne Virkning.

Efter Gjennemskæring af N. dorsalis penis paa Heste (Günther) og af N. pudendus communis paa Hunde kan hverken Erection eller Ejaculation af Semen fremkaldes ved Gnidning af de Hudpartier, hvori N. dorsalis penis udbreder sig. Irritation af den gjennemskaarne Nerves peripheriske Ende fremkalder ingen Erection. Undertiden iagttages som Følge af denne Nervegjennemskæring vel, at Penis og navnlig Glans svulmer lidt og træder frem af Praeputium, men der opstaaer derved aldrig nogen fuldkommen Erection. Heraf følger da, som man allerede efter Nervens Udbredelse i Huden, især paa Glans og Praeputium, kunde formode, at den indeholder sensitive Traade, hvis Irritation ved Reflexaction virker paa Nervi erigentes.

Foruden den Reflexvirkning paa Nn. erigentes, hvorved Arteriernes Muskelfibre slappes, iagttages ved Irritation af N. pudendus communis tillige Contraction af M. bulbo-cavernosus, M. ischio-cavernosus, M. transversus perinei, M. levator ani og M. sphincter ani, af de glatte Muskelfibre i Vesiculae seminales, i Vasa deferentia og i Prostata, saavel som ogsaa af de Muskelhinder, der bedække Scrotum og Penis. Som Følge af disse Muskelcontractioner paafølger da Sædens Ejaculation, d. e. Udtømmelsen af den Sæd, som findes i Sædblærerne, og tillige af den Prostatasaft, som findes i Prostata. Maaskee paaskyndes tillige Sæd-secretionen fra Testiklerne tilligemed Secretionen af Prostata og af Gland. Cowperi ved den anførte Nervevirkning. Da Vasa deferentia ved deres Udmunding i Caput gallinaginis under Erectionen have en lige Retning, og da de saavel som Urethra under samme antage et rundagtigt Lumen, kan Sæden let trænge ind i Urethra, naar Sædblærerne under Erectionens Højdepunkt contrahere sig. Naar Sædvædsken er trængt ind i Urethra, fremkalder den Irritation af Slimhinden, som derved opstaaer, stærke kloniske

Sammentrækninger af M. ischio-cavernosus, og den drives herved og ved Modtrykket af de Partier af det cavernøse Væv, som nærmest omgive Urethra, i en mere eller mindre kraftig Straale ud igjennem Orificium urethrae. Udenfor Erectionstilstanden maa Sædens Udtømmelse under normale Forhold uden Tvivl forhindres ved en stadig Sammentrækning af de glatte Muskler, som i Prostata og Urethra omgive Enderne af Vasa deferentia. Urinen kan ikke udtømmes under Erectionen, og Sæden kan ikke trænge ind i Urinblæren, fordi Urethra bagtil lukkes derved at Caput gallinaginis svulmer ved Erectionen og opfylder dens Lumen (Kobelt). Urinen kan ikke trænge ind i Sædvejene, fordi disse, naar Penis ikke er erigeret, udmunde i Urethra under en meget spids Vinkel, og desuden fordi Urinen normalt udtømmes under et meget ringe Tryk.

Saavel Erectionen som Ejaculationen bidrage væsentligt til, at Semen under Copulationsakten bringes saa dybt ind i de kvindelige Kjønsorganer, at den i rigelig Mængde kommer i Berørelse med Orificium uteri. Dette vil ikke skee saa let og saa fuldstændigt, naar Penis (f. Ex. ved ufuldstændig Erection) med sit Orificium urethrae ikke kommer ind i selve Vagina, men kun ind i Vestibulum, eller naar Ejaculationen, paa Grund af en abnorm Stilling af Orificium urethrae, ikke, saaledes som normalt, foregaaer i lige Retning med Lemmets Længdeaxe, men (ved Hypospadi) nedad eller (ved Epispadi) opad.

Uden nogen Medvirkning fra de kvindelige Kjønsorganers Side vilde Sæden dog ikke kunne trænge ind i Uterus og op i Tubae, hen imod Ovarierne.

De ovenfor (Pag. 83) omtalte Forandringer, som i de kvindelige Genitalia ogsaa udenfor Menstruationsperioden kunne fremkaldes ved Kjønsdriftens Vækkelse og ved Irritation af de sensitive Nerver i Clitoris og ved Indgangen til Vagina, have vistnok ikke blot Betydning for selve Æggløsningsakten, men rimeligviis tillige for Sædens Optagelse i Uterus og for dens Befordring op i Tubae. Naar Ind-

gangen til Vagina under Ejaculationen ved Sammentrækning af Constrictor cunni kommer til at slutte fast omkring Penis, saa maa Sæden derved i større Mængde holdes tilbage i Vagina. Naar Uterus under Ejaculationsakten er sunket dybere ned i Vagina, og naar dens Orificium under samme er udvidet eller aabent, saa synes Sædens Indtrængen i Uterus derved at maatte lettes og befordres i høj Grad. Imidlertid findes der ofte, maaskee normalt, i Orificium uteri en sejg Sliimmasse, der dannes i Plicae palmatae og som en kortere eller længere Stræng hænger ned i Vagina. Denne Sliimmasse, som ved første Øjekast kunde synes at være til Hinder for Spermatozoïdernes Indtrængen i Uterus, letter maaskee tværtimod deres Indtrængen i denne Hulhed. Denne Sliims alkaliske Reaction er nemlig langt gunstigere for Bevarelsen af Sædfimenes Vitalitet (see Pag. 26) end den af Vaginalsliimhinden afsondrede Sliim, som, især rigtignok ved inflammatoriske Tilstande, men maaskee endog i Reglen, reagerer surt, og derved synes at virke dræbende paa Spermatozoïderne. Hiin Sliimstræng hænger derhos sædvanlig ned i den Grube, som findes bagved eller under Labium posterius orificii uteri, og hvori Semen under Kvindens liggende Stilling efter Ejaculationen vistnok i Reglen er samlet i størst Mængde. Man har ogsaa efter Copulationsakten fundet den omtalte Sliimstræng heelt igjennem imprægneret af bevægelige Spermatozoïder (Kristeller). Naar Sæden er trængt ind i Uterus, maae Fimreepitheliets Svingninger henimod Orificium uterinum tubae antages at fremme Sædfimenes Transport ind i Tubae. Igjennem disse maa Sæden imidlertid vistnok bringes videre ved de peristaltiske Bevægelser, som skyldes Muskelhinden, eftersom Fimrebevægelsen i Tubae gaaer i modsat Retning, fra Orificium abdominale hen imod Ostium uterinum. Hos forskjellige Pattedyr har man nemlig straks efter Copulationsakten ogsaa i selve Uterus iagttaget peristaltiske Bevægelser, som fra Orificium uteri gaae op imod og igjennem Tubae, hen imod sammes Ostium abdominale. Med Hensyn hertil

have Nogle formodet, at Semen ved Hjælp af saadanne peristaltiske Bevægelser blev suget ind i Uterus og transporteret op i og igjennem Tubae. For Menneskets Vedkommende støtter denne Formodning sig dog ikke til nogen ligefrem Iagttagelse. Sædfimenes egne Bevægelser kunne neppe bidrage meget til at de komme i Berørelse med Ovulum, eftersom Retningen af deres Bevægelser er ganske ubestemt og tilfældig, saaledes at de ved dem aabenbart maae spredes til alle Sider. At de kvindelige Kjønsorganers Medvirkning har en meget væsentlig Betydning for Sædens Transport hen til det Sted, højere oppe i Kjønsorganerne, hvor Æggets Befrugtning maa foregaae, det bliver især indlysende, naar man seer hen til Forholdene hos de Dyr, hvis Hanner (som hos de fleste Fugle) ikke ere forsynede med nogen udviklet Penis, og hos hvilke Sæden under Copulationen kun kan bringes tæt indenfor de kvindelige Kjønsorganers ydre Aabning (f. Ex. ind i Kloaken), langt fra det Sted, hvor Æggets Befrugtning maa foregaae.

8. Om de Kjønsforskjelligheder, som ikke have noget umiddelbart Hensyn til Befrugtningen.

Foruden de egentlige Kjønsorganer, som have umiddelbart Hensyn til Befrugtningen, findes hos Mennesket og hos mange Dyr særlige Organer, som have Hensyn til Yngelens Opfostring og Pleje.

Herhen høre fremfor Alt Mælkekjertlerne, som findes hos alle Pattedyr uden Undtagelse, ogsaa hos Handyrene, men som kun hos Hundyrene under Lactationsperioden komme til fuld Udvikling.

De comparativ-anatomiske Forskjelligheder, disse Organer frembyde, vedkomme mere deres Leje og Form end deres finere Bygning. De udmunde hos nogle (Aberne, Flaggermusene, Dovendyrene, Svinene og Elephanten) ligesom hos Mennesket i Brystregionen, hos mange andre deels paa Brystet, deels paa Underlivet, hos nogle saavel paa Under-

livet som ogsaa i Nærheden af de ydre Kjønsdele, og hos andre endelig (f. Ex. hos de ægte Cetaceer) kun paa det sidstnævnte Sted. Hos mange Dyr (f. Ex. hos Cetaceerne) kunne de sammentrykkes ved Hjælp af en særegen Hudmuskel. De Steder, hvor Mælkekjertlernes Udføringsgange udmunde, ere næsten hos alle Pattedyr (kun med Undtagelse af Monotremerne) samlede paa ophøjede Steder, Brystvorter, hvis Antal varierer imellem 2 og 13, og som hos de forskjellige Arter ere forsynede med et meget forskjelligt Antal af Aabninger. Hos nogle (Cetaceerne, Drøvtyggerne og Svinene) findes paa hver Vorte kun een Aabning, som fører til en fælles Hule eller Sinus, hvori Udføringsgangene fra de enkelte Kjertellapper først samles. Hos Pungdyrene ere Brystvorterne udmærkede ved deres Længde, ved en knopformig Ende og ved deres Leje i en særegen, paa Underlivets bageste Deel af en Hudfold dannet Pung, som efter Fødselen en Tid lang tjener til Gjemmested for Ungerne, der hos disse Dyr fødes i en meget spæd Tilstand.

Med Hensyn til den finere Bygning henhøre Mælkekjertlerne til Druekjertlerne og have Lighed f. Ex. med Gland. Parotis og med Pankreas. Hver Brystkjertel (Mamma) er hos Mennesket sammensat af 15—24 enkelte Kjertler, der som 1,5—3 Ctm. store Lapper hver ere forsynede med en særegen, i Reglen ikke med de andre communicerende Udføringsgang. Denne ender som Mælkegang (Ductus lactiferus s. galactophorus), hvis Vidde er 2—4,5 Mm., og som under Areola yderligere udvides til Sacculus lactiferus, der har en Vidde af 4—8 Mm., men atter forsnevres i sit Forløb op igjennem Brystvorten, hvor den imellem dennes store forgrenede Papiller udmunder med en c. 0,6 Mm. vid Aabning. Udføringsgangenes sidste Ender, Terminalblærerne, have omtrent en Vidde af 0,1 Mm.; de ere rundagtige eller aflange og bestaae af en structurløs Membran og et Pladeepithelium, som under Lactationsperioden normalt undergaaer en lignende Fedtdegeneration som Epithelialcellerne i Hudens Fedtkjertler (see E. t. F. o. det vegetat. Livs F. 3, Pag. 154). Ved

Epithelialcellernes Opløsning blive da de Fedtmoleculer og Fedtdraaber, som ere dannede ved Cellernes Fedtdegeneration, til Colostrumkugler eller til Mælkekugler. De større Udføringsgange ere udklædte med et Cylinderepithelium og forsynede med en fibrøs Membran, som ikke synes at indeholde glatte Muskelfibre. I Brystvorten og Areola derimod findes mange glatte Muskelfibre. Brystvorten har store sammensatte Papiller, og Areola er forsynet med større Sved- og Fedtkjertler. Omkring Udføringsgangens Terminalblærer og i det udfyldende Bindevæv findes Blodkar og Lymphekar i rigelig Mængde. De Nerver, som findes inde i Kjertlerne, følge alle med Blodkarrene og henregnes til N. sympathicus; de, som udbrede sig i Huden over Mammae, tilhøre hos Mennesket 2den og 4de N. intercostalis og N. supraclavicularis. Huden over Mammae er rigelig forsynet med glatte Muskelfibre. Hos Manden er Brystkjertlen ganske rudimentær, 1,3—5,5 Ctm. bred og 2—7 Mm. tyk; den bestaaer af fast Væv og viser ingen Lapper. Udføringsgangene ere ikke forsynede med Sacculi lactiferi; de ere langt mindre stærkt forgrenede, og deres Terminalblærer ere tildeels langt større end hos Kvinden.

Allerede under Svangerskabet, især hen imod dets Slutning, tiltager Brystkjertlernes Størrelse, og Mælkedannelsens Begyndelse giver sig da tilkjende derved, at nogle Draaber Mælk ved Tryk eller Sugning kunne udtømmes af Brysterne. Men efter Fødselen strømmer Blodet i langt større Mængde end før til dette Organ, som herved, og tillige ved Udføringsgangenes Fyldning med Mælk, tiltager i Fasthed og Omfang. Mælken udflyder i Reglen ikke eller kun i ringe Mængde af sig selv, men den maa udtømmes ved Sugning. Jo oftere og fuldstændigere Brysterne udsuges, desto større bliver Mængden af den secernerede Mælk. Udtømmes Mælken ikke medens Mælkesecretionen er i Gang, saa opstaaer let Betændelse i Kjertlen, og naar kun Udtømmelsen af en enkelt Kjertellap forhindres, saa indskrænkes Betændelsestilstanden til den. Naar der ikke

udtømmes mere Mælk ved Sugning end netop nødvendigt for at forhindre Kjertelvævets Betændelse, saa standser Mælkesecretionen i Løbet af en Ugestid. Ved fortsat og hyppig Udsugning kan derimod Mælkesecretionen vedligeholdes i flere Aar efter Fødselen, hvilket f. Ex. skal være almindeligt hos Chineserne. Ved gjentagen og længe fortsat Sugning skal det være muligt at fremkalde Mælkesecretionen hos Fruentimmer, som ikke have født, og endog hos Mandfolk. Mælkesecretionens Optræden efter Fødselen synes at maatte afhænge af en Reflexvirkning, som udgaaer fra Nerverne i Uterus, og som igjennem et Centralorgan i Rygmarven eller den forlængede Marv meddeles til Brystkjertlernes Nerver. Tilstedeværelsen af en Nerveforbindelse imellem Uterus og Brystkjertlen bevises desuden ved den Erfaring, at der ved stærk Sugning under Diegivningen ofte iagttages veeagtige Fornemmelser og Sammentrækning af Uterus, og deraf, at man endog kan fremkalde Fødselen før Tiden ved tørre Blodkopper, som anbringes paa Brystvorterne. Forresten kjender man ikke noget Nærmere til de paagjældende Nervebaner. Efter Gjennemskæring af N. spermaticus externus hos Geden, som hos dette Dyr tilligemed N. ileo-inguinalis forsyner Brystkjertlen, iagttoges kun en ringe Aftagen af Mælkesecretionen, som maaskee kun var afhængig deraf, at Kjertlen i længere Tid efter Operationen ikke blev udtømt. Gjennemskæring af N. pudendus externus var smertefuld, og ved dens Irritation blev Kjertlen forbigaaende meget haard og rød (Eckhard). — Hos nyfødte Børn iagttager man ofte i de første Uger efter Fødselen, og lige saa ofte hos Drenge- som hos Pigebørn, at Brystkjertlerne svulme betydeligt, og at der i dem dannes virkelig Mælk (saakaldet Heksemælk), naturligviis i forholdsviis ringe Mængde.

Mælken, det nyfødte Menneskes og Pattedyrs første Næringsmiddel, er som saadant omtalt i E. t. F. o. d. vegetat. Livs F. 1, Pag. 39. I de første Døgn efter Fødselen er Mælkesecretionen mindre rigelig, men den i denne Periode ud-

tømte Mælk (det saakaldte Colostrum) er mere concentreret og navnlig rigere paa Fedt, Mælkesukker og Salte end senere hen. Colostrum er ogsaa udmærket derved, at det ved mikroskopisk Undersøgelse istedenfor de enkelte smaa Fedtdraaber (Mælkekugler) indeholder Conglomerater af Fedtdraaber (Colostrumkugler), og derved, at det Albuminstof, det indeholder, for største Delen bestaaer af almindeligt, ved Kogning coagulabelt Albumin istedenfor af Caseïn. Under Diegivningen forandres Mælkens Sammensætning hos Mennesket, især i Løbet af de første Uger, saaledes som følgende, fra Iagttagelser over samme Individs Mælk tagne Tabel viser:

	1ste-3die Dag (Colostrum)	4de Dag	9de Dag	12te Dag
Vand	828	880	886	906
Albuminstoffer . . .	40 (især Albumin)	35	37 (især Caseïn)	29
Fedt (Smør).	50	43	35	32
Mælkesukker	70	41	43	31
Salte.	3,1	2	2	2

Den af en god Amme i Løbet af et Døgn i Gjennemsnit leverede Mælks Mængde angives til 1350 Grm. (Lamperière).

Mælkens Blandingsforhold afhænge især af følgende Omstændigheder: 1) Maaden hvorpaa Mælken udtømmes har Indflydelse, for saa vidt som sjelden Udtømmelse har til Følge, at Caseïnmængden aftager, ikke blot absolut, derved at Mælkens Mængde aftager, men ogsaa relativt, hvorimod Fedtmængden relativt tiltager. Hyppig Udtømmelse af Mælken har den modsatte Virkning. Naar man deler den Mælk, som udtømmes, i flere Portioner, saa finder man desuden, at den sidst udtømte Portion indeholder langt mindre Caseïn, lidt mindre Mælkesukker, men noget mere Fedt end den først udtømte Portion. — 2) Brystkjertlernes individuelt forskjellige Beskaffenhed har Betydning, for saa vidt som den af stærkt udviklede Brystkjertler let og i rigelig Mængde udtømte Mælk i Almindelighed skal være rigere paa Caseïn end den, som faaes af svagt udviklede

Brystkjertler. Dette Forhold skal derimod være uden Indflydelse paa Mælkens Rigdom paa Fedt og Sukker. — 3) Den Diegivendes Constitution har vistnok en stor, men ikke tilstrækkelig oplyst Indflydelse paa Mælkens Beskaffenhed. I saa Henseende anføres, at Mælk af meget robuste og fede Fruentimmer i Gjennemsnit skal være mindre rig paa Sukker og Caseïn end Mælk af magre og gracile Kvinder, som ogsaa skulle levere en større Mængde Mælk end hine. Hermed stemmer den Erfaring overeens, at de bedste Malkekøer snarere ere magre end fede. Mælkens relative Fedtrigdom skal derimod ikke være afhængig af det sidstnævnte Forhold. Ved heftige Sindsbevægelser, navnlig ved Vrede skal Mælkens Mængde aftage, medens dens Rigdom paa Fedt derved ofte skal tiltage meget betydeligt. Mælken af unge Fruentimmer skal i Gjennemsnit være rigere paa Caseïn end Mælken af ældre Kvinder; derimod skal Alderen ikke have nogen Indflydelse paa Mælkens Rigdom paa Sukker, og angaaende Alderens Indflydelse paa Mælkens relative Fedtmængde ere Angivelserne modsigende. Naar Diegivningen fortsættes meget længe, aftager dens Rigdom paa Fedt meget betydeligt. Man har angivet, at brunette Fruentimmers Mælk i Gjennemsnit er rigere paa Caseïn og Sukker end Mælk af blonde Fruentimmer, og at derimod disse skulle levere Mælk, som i Gjennemsnit er rigere paa Fedt. Om Indtrædelsen af Menstruation eller af Svangerskab under Diegivningen har nogen Indflydelse paa Mælkens Sammensætning, er ikke tilstrækkelig oplyst. Disse Forhold, som især have været Gjenstand for Undersøgelser af Vernois og Becquerel, vilde, hvis de constateredes ved fortsatte Undersøgelser, have praktisk Betydning for Valget af Ammer. 4) Med Hensyn til Kostens Indflydelse paa Mælkens Beskaffenhed hos Mennesket ere Undersøgelserne endnu mangelfulde. Der angives, at rigelig Kost af hvilkensomhelst Art skal bevirke, at Mælken bliver rigere paa Caseïn og paa Fedt, hvorimod dens Mængde og Beskaffenhed skal være uden Indflydelse paa Sukkerets relative Mængde (Vernois-Becquerel).

Mange Stoffer, som optages med Føden, forandre Mælkens Beskaffenhed, rimeligviis derved at de eller deres Decompositionsproducter gaae over i den. Spæde Børn faae ofte Kneb og Diarrhoe, naar den Diegivende har nydt visse Fødemidler, f. Ex. Løg, Kaal o. s. v. Ved Benyttelsen af Komælk kan saadanne (flygtige?) Stoffers skadelige Virkning undertiden tilintetgjøres derved at Mælken koges. Adskillige Medicamenter kunne uden Tvivl bibringes det diende Barn derved at den diegivende Kvinde nyder dem. — Med Hensyn til Fødens Indflydelse paa Mælkens Sammensætning fortjene endnu følgende, ved Forsøg paa Hunde vundne Resultater at anføres: Hos disse Dyr secerneres Mælken efter Nydelsen af Albuminstoffer eller af en paa Albuminstoffer forholdsviis rig Føde i større Mængde, og dens Rigdom paa Fedt bliver langt større end ved Fodring med Stivelse, Kartofler eller endog med Fedt eller anden Føde, som indeholder disse Stoffer i overvejende Mængde. Naar Føden er meget rig paa Fedt, aftager derimod Mælkens Mængde og dens absolute Fedtmængde paa en meget paafaldende Maade (Ssubotin, Kemmerich, Voit). Om Caseïnets og Mælkesukkerets relative Mængde kjendeligt paavirkes af Fødens Sammensætning er derimod ikke paa tilfredsstillende Maade oplyst ved disse Forsøg paa Hunde. 5) Ved Mælkens Henstand forandres dens Sammensætning ikke blot derved, at Mælkesukkeret omsider omdannes til Mælkesyre, og at Caseïnet derved udfældes (see E. t. F. over det vegetat. Livs F. 1, Pag. 38), men ogsaa med Hensyn til Hovedbestanddelenes quantitative Forhold. Smørmængden forøges nemlig ved Henstand paa Caseïnets Bekostning (Hoppe-Seyler) under samtidig Udvikling af Svampsporer. Denne Forandring udebliver, naar Svampsporerne destrueres ved Mælkens Kogning (Kemmerich). (En tilsvarende Fedtdannelse er iagttaget ved Opbevaring af Ost, Nødder og Mandler). Naar Mælken indeholder den Albuminstofmodification, som coagulerer ved Kogning, saa omdannes denne ved Henstand i en til Legemsvarmen svarende Temperatur lidt efter lidt til

Caseïn (Kemmerich, Zahn). Denne Omdannelse synes at afhænge af et i Vand meget let opløseligt Ferment, som af de friske, fiint hakkede Brystkjertler af diende Marsvin (Cavia) kan extraheres ved Hjælp af Glycerin, og som af Opløsningen heri kan udfældes med Alkohol (Dähnhardt). Udenfor Diegivningsperioden skal dette Ferment ikke eller kun i yderst ringe Mængde være tilstede i Brystkjertlerne.

For at afgjøre Spørgsmaalet, om Mælkens Bestanddele alle ere præformerede i Blodet eller om de tildeels dannes i selve Mælkekjertlerne, bør man ikke blot tage Hensyn til alle de anførte Erfaringer, men ogsaa til Følgende: Man kan ved at filtrere Mælken igjennem porøse Leercylindre under Anvendelse af højt Tryk fraskille Fedtet og Caseïnet. Heraf synes at følge, at Caseïnet saavel som Fedtet ere tilstede i Mælken i fast, ikke opløst, men fiint fordeelt Tilstand (Kemmerich). Denne Omstændighed og de omtalte Erfaringer, der synes at vise, at Caseïnet opstaaer ved en Slags Gjæring under Indvirkningen af et ejendommeligt, i Mælkekjertlerne indeholdt Ferment paa almindeligt, coagulabelt Albumin, taler for den Mening, at Caseïnet opstaaer i selve Mælkekjertlerne, og at det ikke fra Blodet transsuderer ind i Udføringsgangene. Den Erfaring, at Blodet indeholder et med Mælkens Caseïn idetmindste meget nær beslægtet Stof, Serumcaseïnet, og at dette netop under Diegivningen er fundet i større Mængde end ellers (Panum), kunde da muligviis beroe derpaa, at en Deel af det i Brystkjertlen dannede Caseïn gik over i Blodet. Om det Fedt, som ved Colostrum- og Mælkekuglernes Dannelse bliver synligt i Brystkjertlernes Epithelialceller, allerede i Blodet har været tilstede som Fedt, eller om det først i Mælkekjertlerne er opstaaet ved en chemisk Omdannelse af Albuminstoffer eller Kulhydrater, er vanskeligt at afgjøre. Den ovenfor anførte Erfaring, at Fedtmængden tiltager og Caseïnmængden derimod aftager ved Mælkens Henstand, taler imidlertid for, at der ogsaa i Mælkekjertlerne virkelig dannes Fedt paa Albuminstoffernes Bekostning. Mælkesukkeret maa antages at være dannet i selve Mælke-

kjertlerne, eftersom man ikke har fundet det i Blodet; men om det her opstaaer af Albuminstoffer eller af Kulhydrater er uafgjort. Mælkens Vand og Salte maae derimod antages at være transsuderede fra Blodet, og Forskjellen i deres quantitative Blanding kan let forklares ved Osmosens bekjendte Forhold (see E. t. F. o. det vegetat. Livs F. 3, Pag. 16).

Som særlige Organer, der have Hensyn til Yngelens Opfostring og Pleje finder man fremdeles hos de Hunfugle, som udruge deres Æg, under Bugen et med en stærk Karudvikling forsynet Udrugningsorgan, som under Udrugningsperioden bliver blottet for Fjedre. Dette Organ mangler hos Gjøgen og Strudsen, som ikke udruge deres Æg. De ved Siden af, bagved eller over Kloaken hos Fuglene mere eller mindre stærkt udviklede Fedtkjertler (Folliculi anales og Bursa Fabricii) have vel kun Betydning for Fjedrenes Vedligeholdelse. Hos nogle Fugle (navnlig hos Duerne) secerneres der, efter at Udrugningstiden er endt, en mælkeagtig Vædske i Kroen, der da, ligesom Mælken hos Pattedyrene, tjener til Føde for Ungerne.

Blandt de øvrige Beendyr findes deslige Organer kun sjeldent. Hos Pipa udbreder Hannen Æggene over Hunnens Ryg, og i Huden paa denne dannes da Fordybninger, hvori Æggenes Udvikling foregaaer. Hos nogle Syngnather og hos Hippocamperne findes der hos Hannerne en Udrugningspose bagved Gatboret, dannet af to Hudfolder, som møde hinanden, og hos Scyphius bære Hannerne Æggene fastklinede til Bugfladen.

Andre Forskjelligheder i Han- og Hundyrenes Bygning have Hensyn til Fødselen eller til at bringe de befrugtede Æg derhen, hvor de skulle udvikles. Herhen høre de Forskjelligheder, som Bækkenets Form og Forholdet imellem Bughulens og Brysthulens Størrelse hos Mennesket, Pattedyrene og tildeels Fuglene frembyder hos de to Kjøn, og de saakaldte Læggerør, hvormed mange Insekter ere forsynede. Men disse Forhold hos Mennesket omtales deels

i Anatomien, deels i Fødselsvidenskaben saa udførligt, at vi her kunne forbigaae dem.

Atter andre Forskjelligheder, som de to Kjøn frembyde hos de forskjellige Dyrearter, have en indirekte Betydning for Kjønslivet, for saa vidt som de have Andeel i Samkvemmet imellem Han- og Hundyrene. Saaledes kan man opfatte den større Bevægelighed og den fuldkomnere Udvikling af Sandseorganerne hos mange Leddyrs Hanner. Ogsaa den Evne, hvormed adskillige Dyr (f. Ex. Græshopperne, Dødningeuhret, mange Fugle og nogle Pattedyr) ere udrustede til at frembringe Lyd og Toner, kan opfattes saaledes, da den især eller udelukkende benyttes under Parringstiden, og da de Lyd og Toner, som frembringes, ofte ere forskjellige for Hannerne og Hunnerne. Ogsaa den særegne Udvikling af forskjellige Legemsdele (f. Ex. af Fødder og Følehorn), saavel som mangfoldige Form- og Farveforskjelligheder, der ofte, især under Parringstiden, fremtræde som charakteristiske Kjendemærker for Han- og for Hundyrene, kunne i denne Henseende komme i Betragtning.

Forskjellen i Hannernes og Hunnernes Størrelse, Styrke og Forsyning med Vaaben, hvorved Hannerne i Reglen have Fortrinet hos Pattedyrene, medens Hunnerne hos Fuglene, Krybdyrene, Fiskene og de beenløse Dyr ofte ere større end Handyrene, afhænger tildeels af den forskjellige Levemaade, som er anviist de to Kjøn (snart med Hensyn til Tilvejebringelsen af det for Afkommet fornødne Næringsmateriale, snart med Hensyn til Yngelens Røgt og Pleje) og tildeels af mangfoldige Forhold, der kunne henføres til et Slags Familieliv hos Dyrene.

Endelig forekomme visse, hos de to Kjøn ejendommeligt udviklede Organer, som staae i Forbindelse med Kjønsorganernes embryonale Udvikling, uden at de faae nogen functionel Betydning. Herhen hører den saakaldte Uterus masculinus eller Vesicula prostatica (Webers Organ) tilligemed Resterne af Müllers Gang hos mange Pattedyrs Hanner, og Rosen-

müllers Organ (Parovarium) tilligemed de Gartnerske Gange hos deres Hunner.

Hos Mennesket faaer enhver charakteristisk Forskjel imellem Mand og Kvinde paa Grund af Phantasiens og de sjælelige Evners betydeligere Udvikling en endnu større Betydning for Kjønslivet end hos Dyrene. Mandens almindeligviis stærkere udviklede Anlæg til stræng logisk Tænkning, hans Villies sædvanlig større Consequens og Energi, og hans i Reglen større og kraftfuldere Legeme vække Kvindens Tillid og Hengivenhed, og Kvindens finere, blødere, svagere, mere bøjelige og mere yndefulde aandelige og legemlige Organisation plejer at fortrylle Manden. Disse Forskjelligheder faae da ogsaa stor Betydning for Børnenes Pleje og Opdragelse, for Familielivet og for hele det menneskelige Samfunds Organisation. Disse medfødte Forskjelligheder udvikles ved Civilisationen, tildeels paa en overdreven Maade, og de fremhæves f. Ex. ved Forskjellen i Klædedragten. Til de medfødte Forskjelligheder imellem Mand og Kvinde hører ogsaa Haarvækstens forskjellige Udvikling, idet Hovedhaarene hos Kvinderne i det Hele taget naae en meget større Længde end hos Manden (selv naar de ikke klippes), medens Haarvæksten, især omkring Munden, paa Kinden og i Submaxillarregionen, som Skjæg, men ogsaa paa Brystet og paa Lemmerne, er langt stærkere hos Manden end hos Kvinden. En anden Forskjel ligger i Strubehovedets forskjellige Størrelse hos Manden og Kvinden. Denne Forskjel har til Følge, at Mandens og Kvindens Stemme er forskjellig med Hensyn til Tonehøjden ved Sang og Tale (see E. t. F. o. Sandserne og vilkaarlig Bevægelse, Pag. 291). Saavel Haarvækstens som Sang- og Talestemmens Forskjelligheder hos Manden og Kvinden staae i en meget mærkelig, endnu ganske uforklaret Forbindelse med Kjønsorganernes Udvikling. Baade Skjægget og den dybe Stemme fremkomme hos Manden først naar Kjønsorganerne naae deres Modenhed, og disse Forandringer udeblive hos Individer, hvis Testikler ere exstirperede i Barndommen.

[redacted]

Hos Fruentimmer, som paa Grund af Fejl eller Destruction af Ovarierne ere ufrugtbare, eller hvis Ovarier i en tidlig Alder ere bortfjernede ved Operation (kvindelige Kastrater) vil man derimod (ligesom undertiden hos ældre Fruentimmer) have iagttaget en for Kvinden usædvanlig stærk (om end i Forhold til Mandens Skjæg forholdsviis svag) Udvikling af Haar omkring Munden og især paa Overlæben, tilligemed en forholdsviis dyb Stemme.

II.

Om Udviklingen under Fosterlivet.

1. Om den første Udvikling, indtil Primitivstribens og Primitivfurens Dannelse.

Paa det første Udviklingstrin, man ligefrem har iagttaget hos Mennesket, havde hele Ægget (Fig. 5. 1) allerede en Diameter af 4—6 Mm., og en Alder, som man har anslaaet noget forskjelligt, fra 10—14 Dage efter Befrugtningen. Saadanne Æg har man kun fundet ganske enkelte Gange hos Kvinder, som vare døde kort efter Conceptionen. I saadanne Tilfælde har man da fundet Ægget fuldstændig skilt fra Uteri Huulhed ved en Hinde, der er en umiddelbar Fortsættelse af det Væv, som udklæder Indsiden af Uterus. Denne ydre Hinde, som ikke tilhører selve Ægget, men udgjør en Deel af Moderens Væv, kaldes Decidua. Den Deel af samme, som er hvælvet over Ægget, og som skiller det fra Uteri Huulhed, kaldes Decidua reflexa eller retroflexa, den Deel, der ligger imellem Ægget og Uteri Væg, betegnes som Decidua serotina, og den, som beklæder den øvrige Deel af Uteri Væg, er Decidua vera. Den ældre Mening, at Decidua skulde være en af et Exsudat dannet, ganske ny Hinde, er nu modbeviist derved, at man saavel i Decidua retroflexa som i Decidua vera under Svangerskabets første Maaneder har paaviist de for Uterinslimhinden charakteristiske Uterinkjertler (E. H. Weber).

Decidua maa da ansees som selve Uteri Slimhinde, der er vokset op omkring Ægget, og hvis Beskaffenhed forandres under Svangerskabet.

Undersøger man selve Ovulum paa dette Udviklingstrin hos Mennesket ved passende Forstørrelse og efter foregaaende Præparation (Fig. 5. 2), saa finder man, at det bestaaer af to concentriske Hinder eller Blærer. Den yderste af dem er temmelig fast, hvidlig, og paa Overfladen forsynet med korte Trevler, der ere nøje omgivne af Decidua. Denne Hinde kaldes Chorion (frondosum). Inden i denne yderste Blære ligger en anden, som meget let sønderrives ved Præparationen og som er sammensat af mikroskopiske Celler. Denne inderste Blære kaldes Kiimsækken (Vesica blastodermica). Paa denne finder man en lille, omtrent 2 Mm. lang og omtrent 0,5 Mm. bred Ophøjning, dannet af et tykkere Sted af Kiimblærens Væg. Dette er det første Anlæg til Fostret. Det betegnes ogsaa som Primitivstriben, Axepladen eller Nota primitiva. Seet fra Rygsiden viser denne en i Tegningen ikke synlig lineær Fordybning, der kaldes Primitivfuren, som i den ene Ende, der kommer til at svare til Fostrets Hoved, er noget udvidet.



Fig. 5.

Da Menneskets Æg oprindelig, naar det forlader Ovariet, kun har en Diameter af omtrent 0,25 Mm. og kun bestaaer af en enkelt, ved sin ualmindelige Størrelse udmærket Celle, er det klart, at det i den omtalte Tilstand allerede har gjennemgaaet en vigtig Deel af sin Udvikling. Om hele dette Udviklingsstadium kunne vi ikke vente nogen fuldstændig Oplysning ved direkte Iagttagelse hos Mennesket; thi Lejligheden til at undersøge Tubae og Uterus

af en Kvinde, om hvem det er vitterligt, at saavel en Æg-løsning, som ogsaa Anledning til det løsnede Ægs Befrugtning hos hende har fundet Sted 10—14 Dage før Døden, er naturligviis meget sjelden, og det bliver da dog altid tvivlsomt, om Ægget ikke alligevel er bleven befrugtet, om end Undersøgelsen giver et negativt Resultat. Desuden er Undersøgelsen, saa længe Ægget endnu har bevaret sin oprindelige Størrelse, saa overmaade vanskelig, at det kun sjelden vil lykkes at finde det, selv om det er tilstede. Først efterat Ægget er fastvokset til Uterus og omgivet af Decidua, vil den lille locale Forandring af Uteri Sliimhinde kunne tjene til Vejledning ved Undersøgelsen. Et Ovulum, som udstødes sammen med Sliim og andre Vædsker, inden det er traadt i Forbindelse med Uterus, vil man aldrig kunne vente at finde. Efterat det er traadt i fast Forbindelse med Uterus udstødes det i det Hele taget kun sjelden i Løbet af de 2 første Uger ved en Abort, og naar dette alligevel skeer, maa man fremdeles altid være i Tvivl, om et saadant aborteret Æg, som bliver Gjenstand for en Undersøgelse, er normalt eller pathologisk forandret, eftersom Aborten rimeligviis altid netop fremkaldes ved sygelige Forandringer i selve Ægget eller i Uteri Sliimhinde. Vi ere altsaa med Hensyn til de første Udviklingstrin, indtil Kiimsækkens, Primitivstribens og Primitivfurens tilligemed Chorions Dannelse er fuldendt, henviste til at søge nærmere Oplysninger ved en Undersøgelse af de paagjældende Forhold hos Dyrene, og i Særdeleshed hos de Dyr, som staae Mennesket nærmest.

De allerførste Forandringer i Ægget, hvorved en Masse af smaa Celler dannes, hvorfra den videre Udvikling udgaaer, sammenfattes under Benævnelsen: Blommens Kløvningsproces eller Furingsprocessen eller Blommefuringen. Disse Forandringer foregaae i det Væsentlige paa samme Maade hos alle Dyr uden Undtagelse. I Enkelthederne forekomme imidlertid visse Forskjelligheder, som fortjene vor Opmærksomhed.

Blommens Kløvningsproces iagttoges først (i Aaret 1824) af Prévost og Dumas i Frøernes Æg, og den blev lidt senere af Rusconi opfattet i sin hele Betydning. Vi skulle her omtale dens Fremgang i Frøægget, fordi den her let og fuldstændigt kan iagttages ved Hjælp af svage Forstørrelser. Straks efterat Frøægget er lagt sammentrækkes hele Blommens Indhold lidt, dernæst deles dens hele Omfang ved en Indsnøring i to ligestore Halvdele, og enhver af disse deles atter ved en paa den første lodret, kredsformig Indsnøring i to lige Dele. De Steder, hvor disse kredsformige Indsnøringer krydses, betegnes som Æggets Poler, og disse ligge hos de Arter, hvis Æg allerede ved Æglægningen ere lyse paa den ene og mørke paa den anden Side, altid netop i Midten af Æggets lyse og mørke Halvdeel. Disse to første Kløvningsfurer, hvorved Ægget deles i fire Segmenter, trænge i Begyndelsen ikke heelt igjennem Blommen, saaledes at den midterste Trediedeel af Blommens Diameter ikke berøres af dem. Derefter opstaaer en tredie kredsformig Indsnøring, parallelt med Æquator, omtrent paa Grændsen af Kugleaxens øverste og mellemste Trediedeel. Dette tredie Indsnit trænger heelt igjennem Blommemassen, saaledes at der ved Æggets mørke Pol dannes fire fuldstændig adskilte Kløvningskugler, medens den øvrige, større Deel af Ægget endnu danner en sammenhængende Masse, som imidlertid ved de to første Furer er ufuldstændig deelt i fire ligestore Afsnit. Disse tre første Kløvningsfurer dannes ved en Temperatur af 18—20° C. omtrent i Løbet af fire Timer efter at Æggene ere lagte. Ved Dannelsen af hver Fure rynkes og glattes Overfladen, som det synes ved en aktiv Sammentrækning af Blommemassen, gjentagne Gange inden Indsnittet bliver vedvarende. Efterat de tre første Kløvningsfurer ere fremkomne fortsættes de dannede Segmenters Deling ligesom ved Meridianer og Bredekredse, indtil hele Blommemassen er deelt i en overmaade stor Mængde smaa Kløvningskugler, hvis Størrelse dog er forskjellig, idet de ere langt

mindre og talrigere i den mørke end i den lyse Halvdeel af Ægget. Omsider danner der sig imidlertid en Hule i den mørke Halvdeel af Ægget, omtrent paa det Sted, hvor det blev gjennemskaaret af den 3die Kløvningsfure. Denne Hule, som er opfyldt af en klar Vædske, har man kaldt *Baers Kiimbule*. Dens Størrelse tiltager med Æggets Vækst, saaledes at den omsider kommer til at indtage næsten den ene Halvdeel af Ægget, og den kommer da, naar Ægget svømmer frit i Vandet, altid til at vende opad, idet den med Kløvningskugler heelt opfyldte Halvdeel er tungere og derfor kommer til at vende nedad. Der er altsaa nu dannet en *Kiimsæk*, hvis Væg i den øverste Halvdeel kun dannes af et forholdsviis tyndt Blad, medens den i den nederste Halvdeel er meget tyk. Kiimsækkens Væg er da sammensat af Celler, hvoraf enhver er forsynet med en Kjærne, og hvis Størrelse er forskjellig, idet de Celler, som danne den tynde Væg foroven og deres Fortsættelse paa den nederste Halvdeels Overflade, ere langt mindre end de, som findes nærmest omkring den nedadvendte Pol og i det Indre af den i Frøæggets nederste Halvdeel ansamlede Cellemasse. Ved at forfølge Kløvningsprocessen nøjere finder man, at enhver Kløvningskugle allerede fra Begyndelsen af indeholder sin egen Kjærne. Oprindelsen til de to allerførste Kløvningskuglers Kjærner er imidlertid ikke fuldkommen oplyst. Den nærliggende Formodning, at de skulde opstaae ved den oprindelige lille Kiimblæres Deling, modsiges nemlig ved den Erfaring, at det aldrig lykkes at finde denne i et Frøæg straks efterat det er lagt, medens det uden stor Vanskelighed lykkes at finde den, naar man under Mikroskopet knuser et modent Æg, som er udtaget fra Æggestokken. Det synes altsaa, at Kiimblæren forsvinder straks efter Æglægningen og at der lidt senere, kort før Kløvningsprocessen begynder, dannes en *ny Kjærne*, ved hvis Deling da de to første Kløvningskugler forsynes med deres Kjærner. Nogle have meent, at

Baers Kiimhule skulde dannes der, hvor den oprindelige Kiimblære er opløst, men denne Mening er ikke beviist.

Senere hen har man fundet, at Kløvningsprocessen og Kiimsækkens Dannelse i alt Væsentligt foregaaer paa ganske lignende Maade hos Pattedyrene (maaskee med Undtagelse af Monotremerne), blandt Fiskene hos Cyclostomerne og fremdeles hos mangfoldige lavere Dyr, navnlig hos de lavere Krebsdyr, hos de lavere Arachnider, hos Anneliderne, hos de lavere Mollusker, hos Ormene og hos Straaledyrene. Hos de i saa Henseende undersøgte Pattedyræg (navnlig hos Kaninen, hos Marsvinet (Cavia), hos Hunden, hos Hjorteslægten og andre Drøvtyggere, hos Svinet o. s. v.) fandt Bischoff, at Blommens Kløvningsproces og Kiimsækkens første Dannelse foregaaer paa følgende Maade: Først iagttages en Sammentrækning af hele Blommemassen, hvorved der dannes et lille, med Vædske fyldt Rum imellem den og Blommehinden. Ved Tilsætning af Vand forsvinder denne Sammentrækning; ved derpaa følgende Tilsætning af en Saltopløsning indtræder den igjen. Samtidig forsvinder Kiimblæren fra sin Plads paa Blommens Peripheri, og den synker ned i Blommemassen. Her synes den at opløses, eftersom det en Tid lang er umuligt at finde den, naar man knuser Ægget under Mikroskopet. Derefter deles hele Blommemassen, ligesom i Froægget, i to lige store Halvdele (Fig. 6), men Delingen bliver fuldstændig, saaledes at der dannes to ligestore Kløvningskugler, hvoraf enhver atter er forsynet med en Kjærne. Hver af de to først dannede Kløvningskugler deles derefter atter i to andre (Fig. 7), og saaledes fremdeles (Fig. 8), indtil hele Blommemassen er forvandlet til en meget stor Mængde Kløvningskugler eller Celler (Fig. 9), hvoraf enhver er forsynet med en Kjærne. Ved Kløvningsprocessens Fremgang kan man her med Sikkerhed iagttage, at enhver ny Deling indledes ved Kjærnens Deling i to Halvdele, som dernæst lidt efter lidt fjernes fra hinanden, og at Delingen af Kløvningskuglernes øvrige Masse først begynder efterat Kjærnens

Deling er fuldendt. Det er da rimeligt, at ogsaa de to første Kløvningskuglers Kjærner opstaae ved Delingen af en nydannet Kjærne, som er traadt i Kiimblærens Sted. De ved Blommens Kløvning dannede Celler slutte sig omsider, naar Æggets Omfang tiltager, saaledes til Blommehindens Indside, at de komme til at bedække den ligesom et Epithelium. Herved dannes inde i Midten et med klar Vædske fyldt Rum eller en Kiimhule, hvis Størrelse stadig tiltager med Æggets Vækst, saaledes at derved dannes en tynd Kiimsæk, som er sammensat af Celler (Fig. 10. b). Den dannede Kiimsæks Tykkelse synes oprindelig omtrent at være eens paa alle Punkter. Dog findes der i Begyndelsen en lille Klump af Kløvningskugler paa et Sted af dens Væg (Fig. 10. c).



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

Kløvningsprocessen i Hundens Æg.



Fig. 10.

Hvilken Betydning denne Rest af Kløvningskugler, som ikke synes at deeltage i den egentlige Kiimsæks Dannelse, og som kan sammenlignes med den Klump af samme, som findes ved Frøæggets hvide Pol, muligen har ved den senere Udvikling, vides ikke.

Inden Kløvningsprocessens Begyndelse har Bischoff en enkelt Gang i et Kaninæg og en anden Gang i Ægget af et Marsvin (Cavia) iagttaget en meget gaadefuld, langsom, roterende Bevægelse af hele Blommemassen, som han meente at maatte tilskrive Tilstedeværelsen af Fimrehaar paa Blommekuglens Overflade. Paa senere Udviklingstrin har man saavel hos andre Beendyr (Frøer), som ogsaa hos mange beenløse Dyr iagttaget en lignende Rotation af Æggets Indhold. Selvstændige Formforandringer og en amøbeagtig Contractilitet har man oftere, og hos meget forskjellige Dyr, fundet i det Protoplasma, hvis Kløvning skal begynde, saavel som hos de ved Kløvningsprocessen dannede Kløvningskugler eller Celler.

Efter at Pattedyræggets Kløvningsproces er naaet til et vist Punkt, er det i Begyndelsen imellem Blommehinden og Blommen dannede, med klar Vædske opfyldte Rum forsvundet, og de talrige Celler, som nu ere traadte i Blommens Sted, ere i Begyndelsen saa stærkt pressede imod Blommehinden og imod hinanden, at man ikke seer nogen Grændse imellem dem. Ægget frembyder da omtrent det samme Udseende som før Kløvningsprocessens Begyndelse, men ved Tilsætning af en Saltopløsning fremtræde Kløvningskuglerne eller Cellerne igjen tydeligt, saaledes at Æggets hele Indhold frembyder et morbærlignende Udseende. Først naar der ved Æggets Vækst er dannet en tynd Kiimsæk, der er forsynet med en Kiimhule, ere Contourerne af de Celler, som sammensætte den, uden videre synlige ved den mikroskopiske Undersøgelse, og man finder da, at enhver Kløvningskugle er en Celle, som er forsynet med en Cellekjærne (Fig. 10).

Kløvningsprocessen foregaaer hos de forskjellige Pattedyr med en forskjellig Hurtighed. Hos Kaninen begynder den medens Ægget befinder sig midt i Tuba, og den er, naar Ægget, omtrent to Døgn senere, kommer ind i Uterus, allerede saa vidt færdig, at Kiimhulens og Kiimblærens Dannelse umiddelbart derefter kan tage sin Begyndelse. — Hos Hunden derimod indeholder Ægget, efter omtrent 8 Dages Ophold i Tuba, ved Ankomsten i Uterus endnu kun 16—32

Kløvningskugler, og Kløvningsprocessen tilendebringes hos dette Dyr først i Uterus. Hos Marsvinet (Cavia) indeholder Ovulum ved sin Ankomst i Uterus endog kun 4—8 Kløvningskugler (Bischoff). Ogsaa blandt de nævnte Afdelinger af de lavere Dyr, hos hvilke Blommemassen deeltager i Kløvningsprocessen, synes de Forskjelligheder, som forekomme, væsentlig at være indskrænkede til Tidsforholdene og til den dannede Kiimsæks og Kiimhules absolute og relative Størrelse.

Hos Fuglene, Skildpadderne, Krokodilerne, Øglerne, Slangerne, Beenfiskene og Plagiostomerne, de højere Krebsdyr, de højere Arachnider og hos Cephaloderne, hvis Æg alle ere udmærkede ved deres forholdsviis betydelige Størrelse, deeltager ikke hele Blommen, men kun en lille Deel af den, i Kløvningsprocessen. Det er især med Hensyn til dette Forhold, og til Maaden, hvorpaa den følgende Udvikling udgaaer fra Kløvningskuglernes Masse, at man, som allerede ovenfor (Pag. 49) er bemærket, har betegnet denne Klasse af Æg som meroblastiske, i Modsætning til de før omtalte Dyrs (Pattedyrenes, Frøernes o. s. v.) holoblastiske Æg.

Idet vi nu nærmere skulle omtale Kløvningsprocessen i Fuglenes Æg, indskrænke vi os, med Hensyn til de øvrige, til samme Afdeling henhørende Æg, til at bemærke, at Forholdet, saa vidt det kjendes, hos alle de øvrige Æg af denne Slags synes at være ganske overeensstemmende med det, man har fundet i Fuglenes Æg.

I Hønseægget (som nøjest er undersøgt) har man fundet, at Kløvningsprocessen er indskrænket til den hvide Blommemasse, der findes i Cicatricula (Stratum proligerum), og at den gule Blommemasse aldeles ikke deeltager i den (Coste). Men man har ydermere fundet, at ingenlunde hele den hvide Blommemasse, som findes i Cicatricula, kløves, men kun en lille Deel af den, nemlig en lille, af Protoplasma dannet, biconvex Skive, som i Hønseægget har en Diameter af 0,5 Mm. og en Tykkelse, som i Midten udgjør 0,06 Mm. og ved Randen 0,05 Mm.

(Oellacher). Det er med Hensyn hertil (see Pag. 45, 48 og 121) ikke ganske passende, naar man ofte har betegnet den hvide Blomme i Fugleægget overhovedet som den sande eller plastiske Blomme, da den Deel af samme, som undergaaer Kløvningsprocessen, dog har et langt større og langt mere utvivlsomt Krav paa denne Betegnelse end den øvrige Deel af den hvide Blomme, som maaskee slet ikke har nogen anden Betydning end at den, ligesom den gule Blomme, tjener til Fostrets Ernæring under Udviklingen, i hvilket Tilfælde den ligesom den gule Blomme rigtigere bør betegnes som Næringsblomme. For at fremhæve den store og utvivlsomme Betydning, den Deel af Cicatricula, som undergaaer Kløvningsprocessen, har for Fostrets Udvikling, kan man betegne den som den sande plastiske Blomme eller som Archiblasten (His). — Den omtalte lille Skive i Cicatricula (eller Archiblasten) spaltes først ved en Linie i to Halvdele, dernæst sees Skiven deelt i fire, omtrent ligestore Felt. Ved Kløvningens Fremskridt tiltager derefter ikke blot Radiernes Antal, men der dannes ogsaa i Midten mindre Felt, ved en rigtignok ikke regelmæssig concentrisk Tværdeling. Herved opstaaer da en meget stor Mængde smaa Kløvningselementer, hvis Størrelse i Begyndelsen er langt ringere i Centrum end ude ved Peripherien. Ved Kløvningsprocessens Slutning er denne Forskjel i Størrelsen af de i den dannede Skives Centrum og Peripheri udviklede Elementer dog forsvundet. Ethvert af disse Elementer er idetmindste ved Kløvningsprocessens Slutning forsynet med en Kjærne og maa opfattes som en Celle. Den oprindelige Kiimblære, som i Cicatricula oprindelig, inden Blommen er løsnet fra Æggestokken, findes omgivet af den omtalte lille Protoplasmamasse (see Pag. 45), synes altid, inden Kløvningsprocessen begynder, at være opløst i den omgivende Protoplasmamasse, som skal kløves. Kløvningsprocessen begynder i Hønseægget medens det befinder sig i Æggelederen og omgives af sin Kalkskal. Den

første Kløvningsfure iagttages omtrent 12—14 Timer inden Ægget lægges, og Processens Fremgang er saa hurtig, at den altid er tilendebragt naar Ægget er lagt. Som Kløvningsprocessens Resultat forefinder man da i Fugleæggets Cicatricula en lille, af Celler sammensat Skive, som kaldes Kiimskiven. Denne svarer altsaa til Kiimsækken i de før omtalte holoblastiske Æg. — Denne Kiimskive i et frisk lagt Hønseæg har sædvanlig en Diameter af $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ Mm., og den danner et meget tyndt Blad, som er sammensat af Celler, der sandsynligviis ikke ere forsynede med nogen selvstændig Cellemembran. De øverste Cellelag i den ere fast forbundne med hinanden, og Cellerne i samme have en langagtig, tilnærmelsesviis cylindrisk Form. Nærmest ved Overfladen ere de større og have en Længde af 20—35 μ.; i Dybden ere de mindre, c. 7—15 μ. lange. Under dette sammenhængende Cellelag, det oprindelige Kiimblad, findes et usammenhængende Lag af rundagtige Celler, hvis Diameter varierer imellem 15—30 μ. Dette usammenhængende Cellelag fortjener endnu ikke at kaldes det underste Kiimblad, men bør snarere betegnes som det subgerminale Cellenet. Denne oprindelige Kiimskives Peripheri hviler paa en ringformig, c. 0,2 Mm. tyk, hvid Blommemasse, Kiimvolden, og den faaer derved et mere hvidligt, uigjennemsigtigt Udseende, hvorfor man ogsaa har betegnet dette Parti af Kiimskiven som Area opaca. Kiimskivens midterste Deel derimod er udspændt over en flad, med klar Vædske fyldt Hule, Kiimhulen. Dette sidstnævnte Parti af Kiimskiven er derfor mere gjennemsigtigt og kaldes Area pellucida. De Celler, der danne det subgerminale Cellenet, ere ogsaa udbredte under den Deel af Kiimskiven, som hviler paa Kiimvolden, og de synes ligeledes enkeltviis at findes liggende paa Kiimhulens Bund. Den hvide Blommemasse, som danner Kiimvolden, fortsætter sig under hele Kiimhulen, og fra Midten af dette Parti fortsætter den sig som en Stræng (Blommekanalen) hen imod Centrum af den gule Blomme, og den opfylder

her den saakaldte centrale Blommehule. Den hvide Blommemasse fortsætter sig ogsaa fra Kiimvolden som et meget tyndt, (af Nogle med Urette betvivlet) Lag omkring hele den gule Blomme. Den hvide Blomme bestaaer af mindre og større Celler, som hver ere forsynede med een Kjærne, og af større Celler, som indeholde flere Kjærner. Hele Kiimvolden og det Lag af hvid Blommemasse, som bedækker Kiimhulens Bund, er opfyldt af 50—150 μ. store rundagtige Rum, som kaldes Blommevacuoler. De ere begrændsede af en skarp Contour, som ligner en Membran.

Blommens Kløvningsproces maa herefter da i Almindelighed opfattes som en fremadskridende Deling af en eneste stor Celle, som man kunde betegne som den oprindelige Kiimcelle. Denne bestaaer i de holoblastiske Æg af den hele Protoplasmamasse, der betegnes som disse Ægs Blomme, og af en Kjærne, som sandsynligviis er nydannet og traadt i Kiimblærens Sted. I de meroblastiske Æg bestaaer den af den lille Protoplasmamasse, som findes i Cicatricula eller Stratum proligerum tilligemed den sandsynligviis i Kiimblærens Sted nydannede Kjærne. Kun med Hensyn til Forholdet imellem den oprindelige Kiimblære og den Kjærne, hvorfra Kløvningsprocessen udgaaer, bestaaer endnu nogen Tvivl, for saa vidt som der foreligger enkelte Iagttagelser af J. Müller (hos Entoconcha mirabilis) og af Leydig (hos nogle andre lavere Dyr), hvor det syntes, at selve den oprindelige Kiimblære var Udgangspunktet for Kløvningsprocessen.

Kløvningsprocessens Resultat er altsaa altid Dannelsen af et kugleformigt eller i Form af en Skive udbredt oprindeligt Kiimanlæg, som er sammensat af en stor Mængde mikroskopiske Celler. Ikke blot i Dyreriget, men ogsaa i Planteriget gjenfinde vi overalt tilsvarende Forhold. Ogsaa Plantens Spire eller Kiim opstaaer nemlig ved en fremadskridende Deling af en oprindelig Celle, og ved Kimens Udvikling i et befrugtet Frø har man ogsaa fundet, at den Cellekjærne, hvorfra Delingsprocessen udgaaer, er

nydannet, og ikke identisk med den oprindelige, i Plantens Ovulum tilstedeværende, til Kiimblæren hos Dyrene svarende Kjærne, der tværtimod altid opløses, ligesom man mener at have fundet det kort før Kløvningsprocessens Begyndelse i Dyrenes Æg.

Da Blommens Kløvningsproces danner Udviklingens første Begyndelse, og da Befrugtningen er en nødvendig Betingelse for Fostrets Udvikling i et Æg, kunde man formode, at ogsaa Blommens Kløvningsproces nødvendigviis maatte afhænge af en foregaaende Befrugtning. Dette er imidlertid ikke rigtigt; thi Kløvningsprocessens Begyndelse er, idetmindste hos mange, maaskee endog hos alle Dyr, uafhængig af Befrugtningen. Hos alle de Pattedyr, hvis Forhold i saa Henseende er blevet undersøgt, fandt Bischoff, at Blommens Kløvningsproces kan begynde og skride frem til Dannelsen af et vist Antal Kløvningskugler eller Celler, uden at nogen Befrugtning har fundet Sted, men at Celledelingen i et ubefrugtet Æg altid standser inden der er dannet nogen Kiimsæk. Hos Fuglene er dette Forhold endnu mere paafaldende, idet Kiimskivens Dannelse her er ganske uafhængig af Befrugtningen og altid er tilendebragt, naar Ægget lægges, ligemeget om det er befrugtet eller ej. Men et ubefrugtet Fuglæggs Kiimskive kan under ingen Omstændigheder udvikles videre.

Naar Blommens Kløvningsproces er naaet saa vidt, at der er dannet et af Celler sammensat, kugleformigt eller skiveformigt Kiimanlæg, saa begynder en ganske ny Udviklingsperiode. Grændsen imellem denne og den foregaaende er meget skarpt betegnet derved, at der hos nogle Dyr undertiden, hos andre endog altid, indtræder en mere eller mindre langvarig Afbrydelse eller Standsning i Udviklingen efter at dette Trin er naaet.

Hos Fuglene, hvis Kiimskive, som sagt, er færdig dannet ved Æglægningen, begynder den nye Udviklingsperiode med Udrugningen, som indtræder, naar Ægget, efter at det er lagt, udsættes for en Temperatur af henved 40—41° C. Det er ikke nødvendigt, at Udrugningen af et Fugleæg begynder straks efterat Ægget er lagt. Dette kan tværtimod uden Skade gjemmes i flere Dage ved almindelig Temperatur, uden at Kiimskiven forandres, og uden at dens Evne til at udvikles lider derved. I nogle Tilfælde lykkes Udrugningen af Hønseæg, som i 14—18 Dage have henligget ved en Temperatur af 10° C. Sandsynligheden for et heldigt Udfald er rigtignok desto større, jo tidligere Udrugningen begynder efter Æglægningen, og en meget stærk Afkjøling (under Frysepunktet) virker skadeligt. Andeæg og Æg af mange vilde Fugle (især de blanke Æg) skulle uden Skade for Udviklingsevnen kunne taale at gjemmes endnu længere (indtil 32—35 Dage), og de skulle ogsaa kunne taale at udsættes for en stærkere Afkjøling end Hønseæg. — Men naar Udrugningen først engang er begyndt, og naar Udviklingen derved er skreden videre frem, saa er det nødvendigt, at den fortsættes uafbrudt, og forholdsviis ubetydelige Temperaturforandringer ere da istand til at bevirke Fostrets Død eller pathologiske Forandringer i Udviklingen. I Udrugningens 7 første Dage kan Udviklingen i Hønseæg dog foregaae uden Forstyrrelse ved henved 5° C. under eller over Normaltemperaturen (40—41° C.). I Udrugningens anden Uge taale Hønseæggene derimod kun en Afvigelse af 3° C. over eller under Normen. I tredie Uge endelig taales en langt stærkere Temperaturformindskelse (indtil henved 15° C. under Normaltemperaturen), men en ubetydelig Temperaturforhøjelse (af mindre end 3° C.) virker da allerede dræbende (Carbonnier). En anden Betingelse for Udviklingens Fremgang ved Udrugningen er, at Æggene maae være omgivne af iltholdig Luft. Denne Betingelse er dog langt mindre paatrængende ved Udrugningens Begyndelse end henimod dens

Slutning, da den Iltmængde, som optages og forbruges i Begyndelsen, kun er ringe (i første Døgn kun c. 5 CC.), men henimod Slutningen meget betydelig (i 20de Døgn, kort før Kyllingen kryber ud af Ægget, c. 310 CC.; Baumgärtner). Naar man forsyner et Hønseæg med et lufttæt Overtræk, kan Udviklingen vel begynde, men den standser meget snart, og et i Udviklingen langt fremskredet Fugleægs Foster dræbes hurtig derved. Ved for stærke Temperaturforandringer under Udviklingen, saavel som ved Anbringelsen af lufttætte Overtræk paa Hønseæg, kan man, som senere nærmere skal omtales, hos Fostret fremkalde Sygdomme, der ved Udviklingens Fremskridt føre til Frembringelsen af Misdannelser (Panum, Dareste). Men naar de anførte ydre Betingelser opfyldes, giver kunstig Udrugning i en Udrugningsmaskine et lige saa godt Resultat som Udrugningen under Hønen.

Hos Pattedyrene, hvis Æg efter endt Kløvningsproces jo altid befinde sig i Uterus, udsatte for Moderdyrets, til Udrugningsvarmen svarende Temperatur, er det let at forstaae, at det befrugtede Ægs Vækst i Reglen straks begynder efterat Kløvningsprocessen er endt. Men der forekommer alligevel en meget mærkværdig, ogsaa for Opfattelsen af Menneskeæggets Udvikling betydningsfuld Afvigelse fra denne Regel, nemlig hos Hjorteslægten. Det er allerede ovenfor (Pag. 86) anført, at det befrugtede Æg hos disse Dyr i over en Maaned*) bliver liggende i Berørelse med den fuldkommen

*) Hos Kronhjorten indtræffer den første og egentlige Brunstperiode, i hvilken Parringen og Befrugtningen foregaaer, fra Midten af September indtil Midten af October; hos Daadyret paafølger den en Ugestid senere, hos Raadyret en Maanedstid tidligere. Det befrugtede Æg gjennemgaaer Blommens Kløvningsproces hos alle disse Arter paa sædvanlig Maade, i Løbet af en Ugestid. Den »secundære« Brunst, under hvilken der ikke foregaaer nogen Parring, men som giver Signalet til den videre Udvikling, indtræder hos Kronhjorten lidt før Midten af November, hos Daadyrene en Ugestid senere, og hos Raadyrene først midt i December.

blege og uforandrede Uterinsliimhinde, uden at dets ydre Form eller Størrelse forandres, at Udviklingens for den sædvanlige Iagttagelse synlige Begyndelse dernæst indledes ved en til bestemt Tid (den secundære Brunsttid) indtrædende Congestionstilstand i Uteri Sliimhinde, og at endelig Udviklingen fra dette Øjeblik af skrider lige saa hurtigt frem som hos andre Pattedyr. Denne Iagttagelse, som allerede Harvey har gjort, har Bischoff ikke blot constateret, men han har ved sine mikroskopiske Iagttagelser tillige oplyst, at Standsningen netop indtræder efterat Æggets Kløvningsproces er naaet til det Punkt, hvor Kiimblærens og Kiimhulens Dannelse ellers umiddelbart plejer at begynde, samtidig med at Æggets Størrelse begynder at tiltage. Denne mærkværdige Standsning i Æggets Udvikling hos Hjorteslægten svarer altsaa ganske til den ubestemte Pause, som ved Udviklingen i Fugleægget kan indtræde imellem Æggets Lægning og Udrugningens Begyndelse, og den »secundære Brunst«, som (charakteriseret ved Congestionen til Uteri Sliimhinde) begynder en Maanedstid eller mere efter Æggets Befrugtning, og efterat Kløvningsprocessen for længe siden er endt, faaer her aabenbart ganske den samme Virkning som Udrugningens Begyndelse faaer paa Udviklingen af Fuglenes Æg.

Inden vi nu nærmere gjennemgaae det ved Kløvningsprocessen dannede, af mange Celler sammensatte, kugleformige eller skiveformige Kiimanlægs videre Udvikling, skulle vi først undersøge, hvorledes Blommehinden forandres, hvorledes Chorion frondosum, som (paa det ovenfor [Pag. 114] omtalte første Stadium, man har iagttaget hos Mennesket) omgiver Kiimsækken, opstaaer, hvorledes Decidua, der atter omgiver Chorion frondosum, udvikles af Uteri Sliimhinde og hvorledes disse to Hinder træde i Forbindelse med hinanden.

Medens Blommens Kløvning foregaaer, iagttager man følgende Forandringer paa Pattedyræggets Blommehinde:

Det Lag af Celler, der (som Discus proligerus) omgiver Pattedyrægget i den Graafske Follikel, forsvinder lidt efter lidt under Æggets Gjennemgang igjennem Tuba, og Ægget er frit for det inden det naaer hen til Ostium uterinum. Hos Kaninen og hos Marsvinet (Cavia) forsvinder denne Cellebeklædning meget tidligt, hos Hunden derimod langt senere, først i Nærheden af Ostium uterinum. Man seer da den forholdsviis tykke Blommehindes ydre og indre Contour tydelig under Mikroskopet, som den saakaldte Zona pellucida, og denne er i det befrugtede Æg ligesom overstrøet med Sædfiim. Hos nogle Pattedyrs (f. Ex. hos Kaninens) Æg tiltager Tykkelsen af den saakaldte Zona pellucida meget betydeligt under Gjennemgangen igjennem Tuba, idet der udenom Blommehinden afsætter sig et tykt Æggehvidelag, paa lignende Maade som omkring Fugleægget. Den bliver hos Kaninen omtrent tre Gange saa tyk som den var i Begyndelsen, og Æggets Diameter kommer herved til at tiltage fra $\frac{1}{5}$ til $\frac{2}{5}$ Mm., uden at det indvendige Rums Størrelse forandres under Kløvningsprocessens Fremgang. Hos andre Pattedyrs (f. Ex. hos Hundens) Æg forandres derimod Tykkelsen af Zona pellucida hverken under Æggets Gjennemgang igjennem Tuba eller under Kløvningsprocessens videre Forløb i Uterus. Hos atter andre Pattedyrs (f. Ex. hos Marsvinets (Cavia) og hos Hjorteslægtens) Æg aftager derimod Blommehindens Tykkelse under Gjennemgangen igjennem Tuba saaledes, at de ved Indtrædelsen i Uterus kun synes at bestaae af Blommens Kløvningskugler eller Kiimanlæggets Celler, uden nogensomhelst ydre Membran. Hos disse sidstnævnte Dyrs Æg udvikles intet Chorion frondosum, og de kunne altsaa ikke komme i Betragtning for Spørgsmaalet om denne Hindes Oprindelse. Derimod forefinder man saavel hos Kaninen som ogsaa hos Hunden paa det tilsvarende Udviklingstrin et Chorion frondosum, som nøjagtig ligner det, der ovenfor er omtalt ved Beskrivelsen af det første Udviklingstrin af Menneskets Æg, som kjendes ved ligefrem

Iagttagelse. Hos Kaninen foregaaer nu Dannelsen af Chorion frondosum paa følgende Maade: efterat Kløvningsprocessen er endt, begynder den oprindelige Blommehules og Kiimsækkens Omfang at tiltage, hvorimod Tykkelsen af den ved Æggehvidelaget forstærkede Blommehinde (eller Zona pellucida) aftager mere og mere. Henved Slutningen af 5te Dag efter Befrugtningen, altsaa et Par Dage efterat Blommens Kløvningsproces er endt, har Kaninægget en Diameter af 1,5 Mm. Zona pellucida er da allerede meget tynd, og Kiimsækken, hvis Celler nu ere meget tydelige, ligger endnu op til dens Indside. Men fra 5te—7de Dag efter Befrugtningen, da Kaninæggets Diameter er vokset til 3—4½ Mm., er der opstaaet et lille, med klar Vædske fyldt Rum imellem Kiimsækken (Fig. 11. 12. b) og den ydre, nu meget tynde Hinde (Fig. 11. 12. a). Paa denne fuldkommen homogene Hindes Overflade spire da de smaa Trevler eller Villi frem, uden nogen



Fig. 11.



Fig. 12.

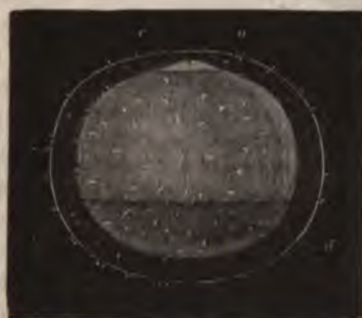


Fig. 13.

Celledannelse, og deres Størrelse tiltager betydeligt fra 7de til Slutningen af 8de Døgn, medens Kaninæggets Diameter naaer op til 6—8 Mm. (Fig. 13.). Det svarer da, naar man seer bort fra Forskjellen i Størrelse og Tykkelse, ganske til Menneskets Chorion frondosum paa det ovenfor beskrevne Udviklingstrin. Hos Hunden dannes Chorion frondosum ganske paa samme Maade som hos Kaninen, kun med den Forskjel, at Udviklingen medtager længere Tid, og at Villi allerede optræde og naae en forholdsviis betydelig Størrelse medens hele Æggets Størrelse endnu er ringere. Villi ere nemlig allerede synlige paa Hundeægget medens det endnu kun har en Diameter af 1—2 Mm. og Chorions Størrelse naaer først i Løbet af 3die Uge, omtrent 19 Dage efter Befrugtningen, en Størrelse af 3—4 Mm. Det har da en aflang Form, lignende som en Citron, og Størrelsen af Villi saavel som Kiimsækkens Udvikling svare da til det ovenfor beskrevne Udviklingstrin hos Mennesket. Saasnart Villi ere spirede frem paa Udsiden af Chorion, fæstes Ægget saavel hos Hunden som hos Kaninen til Uteri Sliimhinde, og det er herefter saa fast forbundet med denne, at det er meget vanskeligt at løsne det ved Præparation. Undertiden bliver Chorion ved saadanne Forsøg tilbage paa Væggen af Uterus, saaledes at man kun faaer den nøgne Kiimsæk til Undersøgelse. Det synes, at Villi hos disse Dyr vokse ind i Uterinkjerlerne. Hverken Kaninægget eller Hundeægget omgives saaledes som Menneskets Æg paa det omtalte Udviklingstrin fuldstændig af Uteri Sliimhinde, idet en Deel af Æggets Overflade hos dem kommer til at ligge frit inde i Uteri Huulhed. *En egentlig Decidua, som omgiver Menneskets Æg, mangler altsaa omkring Hundens og Kaninens Æg*, og man har blandt Dyrene hidtil, saa vidt vides, kun hos Marsvinet (Cavia) fundet en lige saa fuldstændig Decidua som hos Mennesket. Vi maae derfor noget nærmere omtale Dannelsen af Decidua hos Marsvinet (Cavia). Straks efter Æggets Ankomst i Uterus finder man det altid i Bunden af en

omtrent halvkugleformig Fordybning af Uteri Sliimhinde. Denne Fordybning er dannet derved, at der omkring dette Sted er opvokset en kredsformig Vold, hvorved Uteri hos dette Dyr rørformige Huulhed forsnevres betydeligt. Idet denne Volds Højde og Brede tiltager, lukkes Uteri Huulhed saavel foran som bagved den nævnte Fordybning, saaledes at denne tilligemed Ægget kommer til at danne et selvstændigt, af Sliimhindens Væv fuldstændig indesluttet Rum. Samtidig hermed bliver den oprindelig omtrent halvkugleformige Fordybning betydelig dybere, idet Bunden ligesom viger længere tilbage, saaledes at der dannes endnu en dybere Afdeling, hvis indadvendte Ende indeholder Ægget. Medens Tykkelsen af det (Decidua-)Væv, som omgiver Ægget, tilligemed Dybden af den Hule, hvori det er indesluttet, tiltager, forandres Hulens Form, idet den nydannede ovale Hule forstørres, hvorimod den oprindelige, halvkugleformige Fordybning formindskes og omsider maaskee ganske sammensmelter med den secundære ovale Hulhed. Ogsaa de to rørformige Forlængelser, som (oprindelig tilhørende Uteri Huulhed) udgaae fra den oprindelige halvkugleformige Fordybning, lukkes omsider ganske, saaledes at Ægget da kommer til at ligge i den ene Ende af et aflangt Rum, som fuldstændig er omgivet af Decidua og aflukket fra Uteri Huulhed (Reichert) (see Pag. 86).

Vi skulle nu nærmere undersøge, hvorledes det ved Kløvningsprocessen dannede, allerede af en stor Mængde Celler sammensatte, hos Pattedyrene og Frøerne kugleformede, hos Fuglene skiveformede Kiimanlæg videre udvikles indtil det første Trin, vi kjende af umiddelbar Iagttagelse hos Mennesket, nemlig indtil der er dannet en med en Primitivfure forsynet Primitivstribe, hvori den Ende, som svarer til Fosterets Hoved, er udmærket ved en større Brede.

Paa Pattedyrenes Kiimsæk seer man, kort efterat den er dannet, en rund, hvidlig, uigjennemsigtig, skive-

formig Plet, som kaldes Frugtskiven, Kiimhøjen eller Embryonalpletten (Area germinativa). Paa Kaninægget bliver den synlig, naar Ægget henved 5te Dag efter Befrugtningen har naaet en Diameter af 1,5 Mm. Efter Nogles Mening hidrører den skiveformige Cellemasse, hvis Dannelse bevirker, at Kiimsækken paa dette Sted bliver tyk og uigjennemsigtig, fra en Rest af Kløvningskugler, som i Begyndelsen, inden Frugtskiven er dannet, er synlig paa den nylig dannede Kiimsæks Indside (Bischoff, Coste). Andre mene, at dette Cellelag opstaaer ved en Forening af et Parti af de Celler, som danne Kiimsækkens Væg (Remak). Fra Randen af denne Frugtskive udgaaer dernæst et Cellelag, som lidt efter lidt udbreder sig over hele Indsiden af den oprindelige Kiimsæk, saaledes at denne omsider kommer til at bestaae af to forskjellige Cellelag, det øverste og det nederste Kiimblad. Dette nye (nederste) Cellelags Udbredelse over Kiimsækkens Indside begynder hos Kaninen omtrent paa det Tidspunkt, da Kiimsækken har en Diameter af 3½ Mm. og da der er opstaaet et med Vædske fyldt Rum imellem Kiimsækken og den ydre Hinde, hvoraf Chorion frondosum udvikles. I Fig. 11, 12 og 13 er Frugtskiven betegnet ved c, den yderste Grændse af det nederste Kiimblads Udbredelse ved d. Noget senere hen, naar det nederste Kiimblad er vokset heelt omkring Kiimsækken, bestaaer denne altsaa af to Blade, som kun i Frugtskiven ere nøje forbundne med hinanden. Paa et lidt senere Trin, naar Kaninægget har en Diameter af henved 11—13 Mm. (omtrent paa 8de eller 9de Dag efter Befrugtningen), viser der sig dernæst en Forskjel imellem Frugtskivens centrale og peripheriske Deel, idet hiin bliver tynd og gjennemskinnende, hvorimod denne bliver tykkere og ganske uigjennemsigtig. Den centrale, i Begyndelsen næsten kredsrunde, gjennemskinnende Deel af Frugtskiven kaldes da Area pellucida, den peripheriske, uigjennemsigtige, fortykkede Deel af den kaldes, i Modsætning til hiin, Area opaca. Meget snart, maaskee allerede

nogle Timer derefter, optræder der i Area pellucida en temmelig bred, hvidlig, uigjennemsigtig Stribe. Dette er Primitivstriben (Nota primitiva), og kort efterat den er dannet opstaaer der i denne en langstrakt Fordybning. Denne Fordybning er Primitivfuren. Primitivstriben ligger ikke nøjagtig i Midten af Area pellucida, men ved den Ende, som senere udvikles til Bagkroppen, noget nærmere hen imod den indre Rand af den ringformige Area opaca. I den modsatte Ende af Primitivstriben, der hvor senere hen Hovedet udvikles, bliver Primitivfuren snart bredere end i den modsatte Ende. Efterat Primitivstriben er dannet, forandres snart Formen af den oprindelig næsten kredsrunde Area pellucida; den bliver nemlig først oval og senere hen lyreformet. Dannelsen af Area opaca hidrører fra et nyt Lag af Celler, som ved Frugtskivens Peripheri dannes imellem det øverste og det nederste Kiimblad. Dette nye, tredie Cellelag kan man betegne som det mellemste Kiimblad. De Celler, hvoraf disse tre Kiimblade bestaae, ere forskjellige saavel med Hensyn til Størrelsen, som til Formen og Indholdet. Det nævnte mellemste Kiimblads ydre Peripheri naaer som sagt til Frugtskivens Grændse. Ved den videre Udvikling udbreder det sig (imellem det øverste og det nederste Kiimblad) ud imod Peripherien. Herved vokser da tillige Frugtskivens Omfang. Ogsaa Primitivstriben opstaaer ved Dannelsen af nye Celler, men i den kan man ikke nær saa tydeligt skjelne imellem tre forskjellige Cellelag eller Kiimblade. Man kan i Begyndelsen heller ikke paavise nogen Forbindelse eller Sammenhæng imellem det nydannede mellemste Kiimblad i Area opaca og den nydannede Cellemasse i Primitivstriben, da Kiimsækken er meget tynd i Area pellucida, som da skiller Area opaca fra Primitivstriben. Det øverste Kiimblad, som efter den givne Fremstilling synes at være det oprindelige, omgiver da paa dette Udviklingstrin hele Kiimsækken, og det strækker sig igjennem Area pellucida hen over Primitivstriben. Dette øverste Kiim-

blad har man med Hensyn til den senere Udvikling ofte betegnet som det **animale Blad**. Ogsaa det nederste Kiimblad udstrækker sig over hele Kiimsækkens Indside, igjennem Area pellucida og hen under Primitivstriben. Dette nederste Kiimblad har man, ligeledes med Hensyn til den senere Udvikling, ofte betegnet som det **vegetative Blad** eller **Sliimhindebladet** eller **Tarmkjertelbladet**. Det **mellemste Kiimblad i Area opaca** danner derimod kun en ringformig Skive, hvis ydre Peripheri kun lidt efter lidt udbreder sig udadtil, imellem det øverste og nederste Kiimblad, og hvis indre Peripheri i Begyndelsen synes at være afbrudt ved Area pellucida og først senere hen, som et tyndt Lag, synes at udbrede sig igjennem den og derved at træde i Forbindelse med Primitivstribens Cellemasse. Dette mellemste Kiimblad i Area opaca har man med Hensyn til den senere Udvikling ofte betegnet som **Karbladet**. Den **i Primitivstriben dannede nye Cellemasse** har man ligeledes henført til det mellemste Kiimblad, omendskjøndt Grændserne imellem den og de Cellelag, der tilhøre det øverste og det nederste Kiimblad, ikke ere skarpt betegnede. De, som med Hensyn til de Forhold, der findes senere hen, have opfattet det nydannede mellemste Cellelag i Primitivstriben som en Fortsættelse af det mellemste Cellelag i Area opaca, have, med Hensyn til den senere Udvikling, betegnet det som en Deel af **Karbladet**. Andre, som mene, at det nydannede mellemste Lag i Primitivstriben oprindelig ikke staaer i Forbindelse med det i Area opaca, og som tilskrive det en ganske anden Betydning for den senere Udvikling, nemlig som Udgangspunktet for Muskelvævets Dannelse, have betegnet hiint nydannede mellemste Lag i Primitivstriben som **Muskelbladet**. Naar man vil undgaae, ved Navnet at præjudicere Noget om dette Cellelags fremtidige Betydning, kan man betegne det som **det centrale mellemste Kiimblad**, og man kan da betegne hiint nydannede Cellelag i Area opaca, der er kaldt Karbladet, som **det peripheriske mellemste Kiimblad**.

Ved Beskrivelsen af Kiimsækkens Forandringer indtil det Tidspunkt, da Primitivfuren er dannet, have vi her nærmest holdt os til Iagttagelserne af Kaninæggets Udvikling. Men ved alle hidtil nærmere undersøgte Pattedyrs Udvikling har man i alt Væsentligt fundet alle disse Forandringer eens. Kun med Hensyn til Tidsforholdene, til Æggets Størrelse ved Frugtskivens og ved Primitivstribens Fremkomst og til de omgivende Hinders, Chorions og Deciduas Forhold under denne Udviklingsperiode iagttages Forskjelligheder hos de forskjellige Pattedyr. Saaledes dannes Primitivstriben paa Hundeægget først omtrent paa 19de Dag efter Befrugtningen, og dets Diameter er da kun omtrent 3—4 Mm. Hos Hjorteslægten og hos de andre Pattedyr, hos hvilke Blommehinden opløses og Chorion frondosum mangler, foregaae de beskrevne Forandringer paa den nøgne Kiimsæk, hvis Form snart bliver langstrakt.

Hine Betegnelser, det animale Kiimblad, det vegetative Kiimblad eller Sliimhindebladet, Karbladet og Muskelbladet, ere unægtelig mindre heldige, fordi de ere hentede fra en theoretisk Opfattelse, som idetmindste tildeels er hypothetisk, og fordi de altsaa kunne være vildledende. Den Tanke, at Kiimanlæggets (her Kiimsækkens) Deling eller Gruppering i Kiimblade efter Elementarcellernes fremtidige histologiske Betydning er en særlig Udviklingsphase, som gaaer forud for Dannelsen af de senere Organer, der komme til at bestaae af flere forskjellige histologiske Grundvæv, fortjener imidlertid i høj Grad en nærmere Undersøgelse. Men denne vil neppe nogensinde paa en fuldkommen tilfredsstillende Maade kunne gjennemføres ved ligefrem og udelukkende Benyttelse af Pattedyrenes smaa Kiimanlæg. Det er nemlig klart, at en fuldstændigere Indsigt i Kiimbladenes Forhold og i Kiimanlæggets Bygning overhovedet kun kan opnaaes ved en Combination af de Billeder, som frembyde sig ved Undersøgelsen af de naturlige Overflader, med dem, som faaes ved fine Længdesnit og Tværsnit igjennem Kiimanlægget og

Fosteret. Men en saadan Undersøgelse kan under de første Udviklingstrin neppe udføres paa Pattedyrets Frugtgaard, allerede paa Grund af Anlæggets ringe Størrelse. Man er derfor henviist til at søge nærmere Oplysninger herom ved Iagttagelser af Udviklingen i andre Beendyrs Æg, som frembyde gunstigere Betingelser for Undersøgelsen, og dette er da navnlig Tilfældet med Fuglenes (især Hønsenes) og Frøernes Æg.

I et Hønseæg iagttager man nogle Timer efter Udrugningens Begyndelse, 1) at den midterste Deel af Kiim-

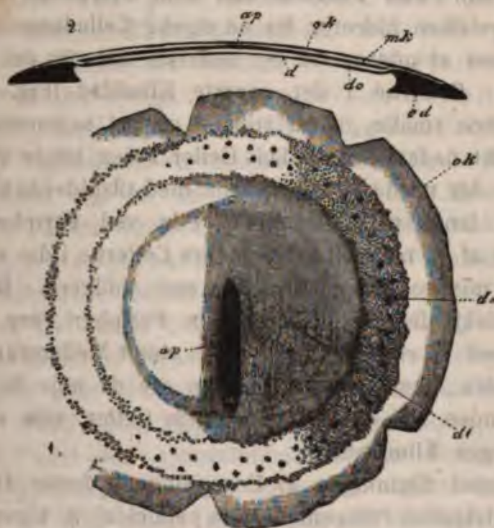


Fig. 14.

skivens næsten kredsrunde Area pellucida (see Pag. 123) bliver tykkere og mindre gjennemsigtig. Denne skiveformige Fortykkelse, hvis Rand betegner Fosteranlæggets Grændse, kaldes Embryonalskjoldet (v. Baer) (Fig. 14. ds). Paa Tværsnit seer man, at Fortykkelsen hidrører fra en stærkere Udvikling af det subgerminale Cellenet, der nu danner et virkelig sammenhængende Cellelag, som da kan

kaldes det *nederste Kiimblad*, i Modsætning til det oprindelige, allerede fra Udrugningens Begyndelse tilstedeværende øverste Kiimblad.

Henved Udrugningens 16de Time finder man, 2) at der i Embryonalskjoldet (Fig. 14. ds) har dannet sig en tykkere, langagtig Stribe (Fig. 14. ap), *den brede Primitivstribe* (Waldeyer) eller *Nota primitiva*. Dens ene Ende (der senere udvikles til Bagkroppen) ligger heelt ude ved Embryonalskjoldets Rand, tæt op til Area pellucida, der som en smal Ring skiller Embryonalskjoldet fra Area opaca (Fig. 14. do). Paa Tværsnit kan man overbevise sig om, at Primitivstriben hidrører fra en rigelig Celledannelse, som saavel synes at udgaae fra det nederste som fra det øverste Kiimblad. Cellerne i det øverste Kiimblad (Fig. 14. ok) ere forresten smalle, lodret stillede og tæt sammentrængte, medens det nederste Kiimblads Celler i den brede Primitivstribe for det meste ere forsynede med tilspidsede Udløbere og ligge langt mere spredte. Ude ved Peripherien, i Nærheden af og over Kiimvolden, ere Cellerne i det nederste Kiimblad mindre, men talrigere end tidligere. Henimod Embryonalskjoldets og Kiimskivens Peripheri ere de to Cellelag ved et rigtignok overmaade smalt Mellemrum skilte fra hinanden, men i Primitivstriben ere de nøje forbundne med hinanden ved de mellemliggende Celler, som synes at tilhøre begge Kiimblade.

Henimod Slutningen af Udrugningens første Døgn er Embryonalskjoldet (tilligemed Area pellucida) 3) blevet langstrakt, bredere fortil, og dets Grændser imod den omgivende smalle Rand af Area pellucida ere skarpere. *Primitivstriben er nu bleven meget længere og smallere*, og den er forsynet med en langstrakt Fordybning, *Primitivfuren*, som næsten strækker sig igjennem dens hele Længde, uden dog ganske at naae den forreste eller bageste Ende. Den ved gjennemfaldende Lys mørkere Deel af Primitivstriben danner en mørk Rand omkring Primitivfuren, og det forholdsviis tykke Cellelag, som denne mørke

Rand skyldes, kaldes Rygpladerne (v. Baer), Stamzonen (His) eller Embryonalskjoldets Midte (Dursy). Uden omkring dette Parti, imellem det og den hele, Embryonalskjoldet omgivende smalle Rand af Area pellucida, sees en bredere og ved gjennemfaldende Lys mindre mørk Rand, som hidrører fra et mindre tykt Cellelag, som man har kaldt Sidepladerne (v. Baer), Parietalzonen (His) eller Embryonalskjoldets Peripheri (Dursy). Den smalle Rand af Area pellucida, som omgiver dette Parti og ligger imellem det og Area opaca, har man ogsaa kaldt den ydre Zone (His). Paa et Tværsnit gjennem Midten af Primitivstriben, som man paa dette Stadium har kaldt den smalle Primitivstribe, i Modsætning til det forrige Stadiums brede Primitivstribe (Waldeyer), seer man nu, at det Mellemrum, som allerede i forrige Stadium (2) var antydet imellem de to Kiimblade, har udviklet sig til en Spalte eller flad Hule i Sidepladerne. Dette Rum bliver ved den videre Udvikling til Pleuroperitonealhulen. Under hele Primitivfuren ere begge Kiimblade derimod nu fast forbundne med hinanden og de danne her tilsammen en forholdsviis tyk, af Celler sammensat Plade, som kaldes Axepladen, Axestrængen eller Axen. Denne indtager imidlertid ikke blot det Parti, som ligger under Primitivfuren, men ogsaa det, som ved gjennemfaldende Lys fremstillede sig som Rygpladerne eller Stamzonen. Hele Embryonalskjoldet er nu altsaa sammensat af to ved Axepladen sammenhængende Plader, og man har paa dette Udviklingstrin ogsaa betegnet det som Dobbeltskjoldet (Remak). Det nederste Kiimblads nedadvendte frie Overflade er paa dette Tidspunkt tydelig sammensat af et sammenhængende Lag af flade Celler, som forresten allerede har været kjendeligt i det forrige (den brede Primitivstribes) Stadium; men disse flade Celler ere dog endnu saa nøje forbundne med de derover liggende Celler, at man kan være i Tvivl, om man skal betegne dem som et nyt nederste Kiimblad, eller som

det underste Cellelag i det oprindelige nederste Kiimblad. De, som allerede paa dette Stadium betragte dette Cellelag som et særligt (tredie) Kiimblad, have betegnet det som Tarmkjertelbladet (Tarmens Epithelialblad, Sliimhindebladet eller mindre passende som det vegetative Blad), med Hensyn til, at det ved den senere Udvikling kommer til at danne de Epithelialceller, som udklæde Tarmen, og som findes i de Kjertler, hvis Udføringsgange communicere med Tarmkanalen.

Kiimskiven har imidlertid under denne Udvikling, der foregaaer indenfor Area pellucida, bredt sig temmelig langt ud over den gule Blomme, og Kiimvolden betegner ikke længere dens Grændse. Dette er allerede synligt ved Betragtning af Overfladen, idet man udenfor Kiimvolden seer et hvidligt Lag, som man har kaldt Halonernes Zone. Paa lodrette Snit seer man dog, at det alene er det øverste Kiimblad (Fig. 12. 2. o k), som har udbredt sig saa vidt. Under det sees udenfor Kiimvolden (Fig. 12. 2. cd) vel et Lag af Celler, men det er tvivlsomt, om dette skal opfattes som en Fortsættelse af Kiimskivens nederste Kiimblad eller af Kiimvoldens hvide Blommemasse. I Area opaca eller over Kiimvolden kan man paa dette Udviklingstrin endnu ikke tydeligt skjelne imellem de tre Kiimblade, som indenfor dens Grændser (d. e. over Kiimhulen eller i den oprindelige Area pellucida) i Fig. 14. 2 paa en ganske schematisk Maade ere antydede som ok, mk og d. Først i næste Stadium, som senere hen skal omtales, fremtræde disse her klart og bestemt, det øverste som Fortsættelse af Embryonalskjoldets øverste Kiimblad, det nederste som Fortsættelse af Embryonalskjoldets Tarmkjertelblad, og det mellemste som Karbladet, der, som vi senere hen skulle see, fra den indre Rand af Area opaca da ogsaa synes at vokse igjennem Area pellucida ind imellem Embryonalskjoldets eller Fosteranlæggets Blade. Om kun de ved »Archiblastens« Kløvning fremkomne Kløvningsceller (see Pag. 122) have Andeel i Kiimbladenes

Dannelse, eller om maaskee ogsaa de hvide Blommeceller, som allerede oprindelig ere tilstede i Cicatricula (His's Parablast), og som tilhøre Ovarialfolliklens Membrana granulosa, have nogen Andeel i deres Dannelse, og navnlig i Dannelsen af det sidstnævnte mellemste Cellelag i Area opaca (Karbladet) (His), det er et vanskeligt Spørgsmaal, som nærmere skal omtales i næste Afsnit. Her skal kun foreløbig bemærkes, at der ikke er nogen Nødvendighed for denne Antagelse, og at den for Tiden paa ingen Maade er beviist, men at den heller ikke kan siges at være fuldkommen modbeviist.

Naar Frøæggets Udvikling, efterat Kløvningsprocessens Stadium er afsluttet, er kommen saa vidt, at der er dannet en Kiimhule (see ovenfor Pag. 117), kan man paa et igjennem Ægget ført Snit, hvorved det deles i to Halvdele, faae meget forskjellige Billeder, alt efter den Retning, hvori Ægget gjennemskjæres. Kiimhulen kan i sit fulde Omfang kun komme tilsyne, naar Ægget spaltes ved et Snit, som gaaer igjennem begge Æggets ovenfor nævnte Poler, hvoraf den ene, hvis Kløvning skred hurtigst frem, vender opad, og hvoraf den anden, i den endnu af store Kløvningskugler opfyldte Halvdeel af Ægget, vender nedad, naar Ægget svømmer frit paa Vandets Overflade. Derimod kan Kiimhulen ganske undgaae Iagttagelsen, naar Snittet føres transverselt, igjennem eller lidt under Æggets Æquator (see ovenfor). Paa et Gjennemsnit igjennem Æggets Poler seer man, at Midten af den compacte Cellemasse, som opfylder den nedad vendte Halvdeel, bestaaer af store Celler eller Kløvningskugler. Hele Æggets Overflade er derimod dannet af langt mindre Celler, paa et lille Sted nær, som svarer til den ene (nedadvendte) Pol, hvor de store Kløvningskuglers Masse er blottet og synlig som en hvidlig Plet, Navlepletten. Hele dette forholdsviis tykke Lag af mindre Celler, som omgiver hele Ægget paa Navlepletten nær, svarer til det oprindelige øverste Kiimblad, som i Fugleægget fandtes før Udrugningens Begyndelse. Den tynde Skal, som danner

Kiimhulens Loft, bestaaer kun af disse smaa Celler, og den tilhører heelt det øverste Kiimblad, hvoraf Huden og det centrale Nervesystem dannes under den videre Udvikling. Dette Kiimblads allerøverste Lag adskiller sig imidlertid allerede paa dette Stadium, paa en Maade som vi ikke gjenfinde hos Fuglene og Pattedyrene (saavel ved Cellernes Form og Anordning som ogsaa ved deres mørke Farve), fra det samme (øverste) Kiimblads nederste Cellelag, som synes at være ejendommeligt for Frøerne, og som hos dem bliver til Medullarbladet og til Hudens Corium. Hiint allerøverste Cellelag kommer ved den videre Udvikling til at danne Epidermis tilligemed Hudkjertlernes Epithelium, og det svarer for saavidt til Fuglenes og Pattedyrenes Hornblad, som vi hos dem først skulle lære at kjende i det følgende Afsnit, da det hos disse Klasser først optræder senere. Det svarer ogsaa for saavidt til Fuglenes og Pattedyrenes senere Hornblad, som det paa samme Maade som dette kommer til at deeltage i flere Sandseorganers Dannelse, men det viser en Forskjel fra samme, for saavidt som det tillige kommer til at danne det Epithelium, der senere kommer til at udklæde Rygmarvens og Hjernens Centralkanal. Dette synes dog ikke at være til Hinder for at betegne dette, det øverste Kiimblad tilhørende allerøverste Cellelag, som Frøæggets Hornblad, og det synes at være mindre passende at betegne det som en særegen Svøbhinde (Umhüllungshaut, Reichert). Paa det følgende Udviklingstrin bliver der paa Frøæggets ene Side en fordybet Stribe synlig, som fra Navlepletten strækker sig op imod det frit svømmende Ægs øverste, Navlepletten diametralt modsatte Punkt. Denne fordybede Stribe er Primitivfuren, og den Side, hvor den optræder, kan nu betegnes som Fosterlegemets Rygside, medens den modsatte kan kaldes Bugsiden. Paa et Gjennemsnit, hvorved Ægget i den af Primitivfuren betegnede Retning, og igjennem den, spaltes i to lige Halvdele, seer man da, at der paa Rygsiden er vokset et Lag af Celler op, som fra den paa Bunden ansamlede

Cellemasse har udbredt sig paa Indsiden af den tynde Skal, der danner Æggets øverste Halvdeel. Dette Cellelag fortsætter sig ogsaa nedadtil, heelt hen til Navlepletten, igjennem den Masse af større Primordialceller, som endnu opfylder Bunden af Ægget, og dets Grændse betegnes her snart meget skarpt ved en virkelig Spalte. Denne Spalte omdannes lidt senere til en Hule, Rusconis Hule (den halvmaaneformige Hule eller Fortarmen), som er Tarmhulens første Begyndelse, og som ved den senere Udvikling kommer til at danne Fortarmen. Lidt senere hæver der sig ogsaa paa Æggets Bugside (hvor der ikke sees nogen Primitivfure) et Lag af Celler op imod Æggets Toppunkt, i samme Retning som paa Rygsiden. Ogsaa dette Cellelag fortsætter sig langs med Bugsiden heelt ned til Navlepletten, og der dannes imellem det og de store Primordialceller, som endnu deels opfylde Navlepletten og deels ligge oven over den, en skarp Grændse, i Form af en Spalte, der senere omdannes til en Hule, Analhulen (Remak) eller Bagtarmen. — De to Cellelag, som først fra Rygsiden, og dernæst ogsaa fra Bugsiden stige op fra den paa Bunden af Ægget ansamlede Masse af Primordialceller, komme omsider, naar de fra begge Sider naae hinanden, til at danne en Bue, som i den af Primitivfuren betegnede Retning strækker sig fra Rygsiden hen til Bugsiden, men de udbrede sig ogsaa som et tyndere Blad ud til Siderne over hele Indsiden af det oprindelige øverste Kiimblad. Det kan nu betegnes som det primitive nederste Kiimblad. Hvorledes de Celler, som sammensætte det, komme derhen og udsondres af den Masse af Primordialceller, som findes paa Kiimhulens Bund, er et Spørgsmaal, som endnu ikke er afgjort. Nogle mene, at de ved amøbeagtige Bevægelser, som kunne iagttages hos Frøæggets Kløvningskugler, virkelig krybe op paa deres Plads (Stricker). Andre antage derimod, at de vokse derop fra det Cellelag, som i Primitivfurens Retning støder op til Navlepletten (*Gobulew*). — Dette primitive nederste Kiimblad,

som med Hensyn til den videre Udvikling svarer til det nederste Kiimblad i Hønseægget, paa den Tid, da Primitivstriben optræder, deles forresten allerede ved Udviklingen af Rusconis Hule i to Cellelag, hvoraf det ene, som nærmest kommer til at begrændse denne Hule (eller Tarmhulens første Anlæg), med Hensyn til, at det ved den videre Udvikling bliver til Tarmkanalens og dens Kjertlers Epithelialbeklædninger, i Overeensstemmelse med den for Fuglenes og Pattedyrenes Udvikling vedtagne Terminologi, maa betegnes som Tarmkjertelbladet, hvorimod det andet Lag, som kommer til at ligge imellem det og det øverste Kiimblad, kan betegnes som det mellemste Kiimblad (Muskelbladet eller Karbladet). — Ved Fortarmens eller den Rusconiske Hules Udvidelse aftager Kiimhulens Størrelse lidt efter lidt, og omsider forsvinder den ganske, samtidig med, at den Cellemasse, som ligger i og over Navlepletten, trækker sig ind i Fosteret, hen imod Bugsiden. Herved bliver da Navlepletten til en Aabning (Analaabningen), der fører ind i Tarmhulen, som opstaaer ved Fortarmens (eller Rusconis Hules) og Bagtarmens (eller Analhulens) Forening med hinanden. Ved denne Omlejring forandres da ogsaa det frit svømmende Ægs Stilling, saaledes at den tidligere Navleplet, som nu er bleven til Analaabningen, kommer til at vende ud til Siden, medens Rygsiden kommer til at vende opad, og Bugsiden, som nu indeholder Resten af Primordialcellernes Masse, kommer til at vende nedad. Det er klart, at disse efter Stricker fremstillede Forandringer kun fuldstændig kunne iagttages paa Længdesnit, hvorved Ægget kløves igjennem Primitivfuren, i den af samme betegnede Retning, og at de derimod let ganske kunne undgaae Iagttagelsen paa Tværsnit, hvorved Primitivfuren gjennemskæres under en ret Vinkel. Paa saadanne Tværsnit kan man derimod bedst iagttage Kiimbladenes øvrige Forhold. Straks efter Primitivfurens Dannelse seer man paa et saadant Tværsnit i den til Primitivfuren svarende Strækning, men dog under

Hornbladet (som nu omgiver hele Ægget med Undtagelse af det Sted, der svarer til Navlepletten), et tykt og skarpt begrændset Cellelag, Medullarbladet, hvoraf Rygmarven og Hjernen udvikles. Omkring Medullarbladet, og ligesom dette under Hornbladet, findes et andet tyndere Cellelag, som ligeledes omgiver hele Ægget med Undtagelse af de Partier, der indtages af Medullarbladet og af Navlepletten. Dette peripheriske Blad eller Bladparti, der kan opfattes som en Fortsættelse af Medullarbladet, har man kaldt Hudbladet eller Nervebladet. Af det udvikles Læderhuden (Corium). Midt under Medullarbladet sees en skarpt begrændset, af rundagtige Celler sammensat Stræng, Chorda dorsalis. Den bliver ved den senere Udvikling Midtpunktet for Rygradens Dannelse. De tykke Cellemasser, som ligge ved Siden af den og omgive den, kaldes Rygpladerne, og deres Fortsættelse hen til det Sted, der først svarer til Navlepletten og senere til Indgangen til Tarmhulen, kaldes Sidepladerne. I disse Plader dannes senere hen alle Legemets Muskler og Blodkar tilligemed Bindevævet og Skelettet, kort sagt, hele Legemets Hovedmasse, med Undtagelse af Huden, Centralnervesystemet og de Epithelialceller, som udklæde Tarmkanalen, og de Kjertler, der udmunde i den. Tarmkjertelbladet, hvoraf disse sidstnævnte Epithelialbeklædninger dannes, udklæder hele Tarmhulen, og det er paa Tværsnittet synligt som et enkelt Cellelag, der løber hen under Chorda dorsalis, Rygpladerne og Sidepladerne. Men herved ere vi allerede komne ind paa Dannelser, som ved Fuglenes og Pattedyrenes Udvikling først fremkomme paa et følgende Udviklingstrin, der nærmere skal omtales i det næstfølgende Afsnit.

Ogsaa hos alle andre Beendyr og hos de højere beenløse Dyr (nemlig hos Leddyr og Bløddyr) finder man, at de første Forandringer, som opstaae ved den Udvikling, der nærmest følger efter Slutningen af Blommens Kløvningsproces, bestaaer i en Sondring eller Gruppering af de ved Blommens Kløvningsproces dannede Prim-

ordialceller, hvorved der dannes 3 Lag eller **Kiimblade**, fra hvilke senere hen de forskjellige Vævs og Organers Udvikling udgaaer. Fra det øverste Kiimblads øverste Lag udgaaer ganske sikkert altid Dannelsen af Hudens og Hudkjertlernes Epithelialvæv, men man tør ikke med Bestemthed paastaae, at der ikke ved Celledeling fra dette Lag tillige kan opstaae Celler, som gaae over i det tilgrændsende mellemste Kiimblad og som da ved den videre Udvikling kunne følges med det og synes at tilhøre det. Fra det nederste Kiimblads underste Cellelag dannes lige saa vist altid Tarmens og de med den forbundne Kjertlers Epithelier, men man kan ikke vide, om der ikke tillige, ved Delingen af dette Lags Celler, opstaaer histologiske Elementer, som ved den videre Udvikling følges med og synes at tihøre det mellemste Kiimblad. Det mellemste Kiimblads Udviklingsforhold frembyde en langt større Mangfoldighed end de øvrige Kiimblades, og blandt de Væv, som udvikles i det, spiller Muskelvævet i det centrale og Blodkarrenes Væv i det peripheriske mellemste Kiimblad en fremtrædende Rolle. Det er imidlertid et uafgjort Spørgsmaal, om de Celler, som sammensætte det mellemste Kiimblad, stamme fra det oprindelig øverste eller nederste Kiimblad, eller fra dem begge, eller om de tildeels opstaae ved en selvstændig senere Udvikling af de ved Archiblastens Kløvning dannede Primordialceller, som findes paa Kiimhulens Bund (ved Indvandring igjennem det nederste Kiimblad) eller endelig, om de tildeels skyldes en Udvikling af den hvide Blommemasses Celler (Parablasten, His). Vi skulle i næste Afsnit komme tilbage til disse Spørgsmaal, som i de senere Aar meget have beskjæftiget Embryologerne.

Betydningen af den Udviklingsperiode, som ligger imellem Kløvningsprocessens Slutning og Primitivstribens tilligemed Primitivfurens Dannelse, kunne vi da i Korthed

betegne som en **foreløbig** lagviis Sondring eller Gruppering af Kiimanlæggets Celler efter deres forskjellige Betydning for Vævenes og Organernes fremtidige Udvikling. Ved Primitivstribens og Primitivfurens Dannelse er Fosterets Legeme kun antydet, men først paa næste Udviklingstrin fremtræde de speciellere Grundlag for de fremtidige Væv, ved en yderligere Ordning og Differensering af de 3 Kiimblade, og først derefter begynder Anlægget af de enkelte Organer, hvoraf Legemet senere er sammensat.

2. Om Æggets og Fosterets Udvikling fra Primitivfurens Dannelse indtil det Udviklingstrin, hvor Amnion, Navleblæren og Allantoïs ere tilstede.

I tredie Uge efter Befrugtningen har man oftere, dog i det Hele taget kun sjelden, deels i Uterus af Liig, deels ved Abort, havt Lejlighed til at undersøge Menneskets Æg og det i samme dannede lille Foster. Man har da fundet, at Diametren af hele Ægget henved Slutningen af 3die eller i Begyndelsen af 4de Uge, efterat Decidua (see Pag. 113 og 131) er borttaget ved forsigtig Præparation under Vand, men medens det endnu er omgivet af Chorion (see Pag. 114 og 130), varierer imellem 12 og 14 Mm. Chorions Overflade frembyder da et laaddent Udseende, derved at det er besat med en stor Mængde henved 1—2 Mm. lange Villi (Fig. 15). Naar man dernæst forsigtig (altid under Vand) aabner Ægget ved at sønderrive det hvidlige Chorion, saa finder man inden i dets forholdsviis store, tildeels af et sliimagtigt Væv (Magma reticulare) opfyldte Hule et 4—5 Mm. langt Foster, som er sammenbøjet saa stærkt, at dets forreste og bageste Ende næsten berøre hinanden. Paa dette Foster (Fig. 16) er ikke blot Hovedet og Haleenden kjendelig, men man seer paa Hovedet allerede Øjets Anlæg (h); længere bagtil, hen imod Halsen, sees ogsaa den primitive Øreblære (g), som er Ørets Anlæg, og forneden, under

Øjet, sees forskjellige Lapper og Buer, som indtage Ansigtets og Halsens Plads, nemlig Overkjæbelapperne (a),





Fig. 15. Fig. 16.

Fig. 15. Menneskeæg fra Slutningen af 3die eller Begyndelsen i 4de Uge. Udvendig sees Chorion, som tildeels er borttaget for at vise Fosteret paa sin Plads. Naturlig Størrelse.

Fig. 16. Fosteret af dette Æg forstørret. Allantoïs har allerede mistet sin oprindelige Blæreform, og dens Insertion (ved Placentarkarrene) til Indsiden af Chorion er deels skjult af Fosteret, deels synlig bagved dets Ryg. a. Amnion; b. Blommesæk; c. første Visceralbue; d. Overkjæbelap; e. anden Visceralbue; bagved den sees 3die og 4de Visceralbue; f. Armanlæg; g. Øreblære; h. Øje; i. Hjerte.

1ste, 2den, 3die og 4de Visceralbue (ce). Endvidere er Hjernens, Rygmarvens og Hvirvelradens Anlæg tydeligt, og i den sidstnævnte sees en Antydning til Hvirvlerne. Anlægget til den forreste Extremitet er tydeligt (f); ogsaa Tarmen og Hjertet (i) er synligt i Fosteret. — Foruden det da aabenbart allerede i Udviklingen vidt fremskredne Foster finder man i et saadant Æg endnu flere Organer, som maae tiltrække sig Opmærksomheden. Man finder nemlig Fosteret heelt indsvøbt i en meget tynd, gjennemsigtig Hinde a, der som en Sæk omgiver hele Fosteret, med Undtagelse af en stor Aabning paa Bugsiden, som fører ind i Fosterets Bughule. Den Sæk, som saaledes omgiver Fosteret, kaldes Amnion, og imellem dens Indside og Fosterlegemets Overflade findes en klar Vædske, Liquor Amnii, hvis Mængde senere hen under Udviklingen tiltager meget betydeligt.

Den anførte Aabning, som fører ind i Fosterets Bughule, og fra hvis Rande Amnion udgaaer, kaldes Navlen. Udaf Navlen hænger en forholdsviis stor Sæk b, som kaldes Navleblæren, og som igjennem Navlen, ligesom ved en Stilk, Blommegangen staaer i Forbindelse med Fosterets Tarm. Længere bagtil kommer endnu en anden, i Tegningen af Blommesækken skjult Stilk ud igjennem Navlen. Denne Stilk, som indeholder forholdsviis store Blodkar, Vasa umbilicalia, udspringer fra den bageste Deel af Fosterets Tarm, bøjer sig omkring Fosterets højre Side, og er fast sammenvokset med Indsiden af Chorion. Paa et lidt tidligere Udviklingstrin end det, som her er afbildet, har man fundet, at denne Stilk var huul og endte med en Blære, som man har kaldet Allantoïs. De Villi, som sees paa Chorion, ere langt større end paa det forrige Udviklingstrin (Pag. 114), og de forsynes af Placentarkarrene med Blod fra Vasa umbilicalia.

De store Fremskridt i Udviklingen, fra Primitivstribens og Primitivfurens Dannelse paa Kiimsækkens Frugtskive, indtil det nu beskrevne Udviklingstrin, kunne ifølge de direkte Iagttagelser, som foreligge, neppe have udkrævet mere end een Uge, men de direkte Iagttagelser hos Mennesket ere utilstrækkelige til nærmere at bestemme Længden af det Tidsrum, hvori denne Udvikling er foregaaet. Lige saa lidt kan man hos Mennesket Skridt for Skridt forfølge Udviklingen fra det foregaaende til det nærværende Udviklingstrin, deels fordi Iagttagelsernes Antal dertil er alt for ringe, deels fordi paalidelige og nøjagtige Tidsangivelser i Reglen ikke kunne opnaaes, og deels endelig, fordi man, især ved de Æg, som ere udstødte ved Abort, ikke kan være vis paa, at Udviklingen har været normal. Vi ere da, for at opnaae nærmere Oplysninger om hele dette kortvarige, men overmaade indholdsrige Udviklingsafsnit, hvori ikke blot de nævnte, meget betydningsfulde føtale Organer opstaae, men hvor ogsaa hele Legemets Grundform fremtræder, atter henviste til Analogislutninger, som maae støtte

sig paa omfattende Iagttagelser af Udviklingen i Dyreriget. Hos Pattedyr kan man langt bedre end hos Mennesket Skridt for Skridt forfølge Udviklingen ved at dræbe Moderdyret til bestemt Tid efter Copulationsakten. Hos nogle Pattedyr, f. Ex. hos Kaniner og Hunde, som paa engang udvikle flere Unger i en Uterus bicornis, kan man endog, uden straks at dræbe Dyret, først borttage det ene Horn med de i det udviklede Æg, eller kun et enkelt af dem, og efter kortere eller længere Tids Forløb kan man dernæst paa engang eller efterhaanden undersøge de i det andet Horn videre udviklede Æg og Fostere. Men endnu meget lettere og fuldstændigere kan man forfølge Udviklingens Fremgang hos de Dyr, hvis Æg udvikles udenfor Organismen, og navnlig ved Undersøgelsen af Fugleæg, som kunne udvikles i en Udrugningsmaskine.

Mangfoldigheden af de Udviklingsphænomener, som frembyde sig inden det beskrevne Udviklingstrin er naaet, er saa stor, at der allerede med Hensyn til Fremstillingen og Opfattelsen er Trang til at dele dette Afsnit i flere Stadier. Ved at sammenholde Udviklingen i Fuglenes og Pattedyrenes Æg med hinanden finder man nu, at det Tidspunkt, da Centralnervesystemet d. e. Hjernen og Rygmarven er grundlagt, da Chorda dorsalis, Rygpladerne og Bugpladerne ere dannede, da Hvirvelradens Dannelse er begyndt, da Hjertet er dannet tilligemed Blodet og de første Blodkar, og da Kredsløbet netop er begyndt, frembyder et passende Hvilepunkt eller en Hovedstation for Fremstillingens Deling i to Hovedafsnit.

Dette vigtige Udviklingstrin er hos Mennesket endnu aldrig blevet iagttaget og undersøgt nøjagtigt, og idet vi nu først og fremmest skulle gjøre os bekjendte med det, skulle vi nærmere gjennemgaae dets Forhold hos Fuglene og hos Pattedyrene.

Fig. 17, 18 og 19 kunne tjene til Orientering med Hensyn til de vigtigste Forhold, som forefindes umiddelbart



Fig. 17.



Fig. 18.

før og straks efterat Kredsløbet er begyndt. Fig. 17 fremstiller et Hundefoster fra Rygsiden umiddelbart før, og Fig. 18 et Hundefoster fra Bugsiden straks efter Kredsløbets Begyndelse, begge c. 10 Gange forstørrede; Fig. 19 viser Fosteret af et Hønseæg henved Begyndelsen af andet Udrugningsdøgn, kort før Kredsløbets Begyndelse, fra Rygsiden, c. 15 Gange forstørret. Bortseer man fra Kyllingefosterets forholdsviis betydelige Størrelse og fra den Omstændighed, at det er noget mindre fremskredet i Udviklingen end Hundefosteret i Fig. 17 (som atter er noget tilbage for det i Fig. 18 afbildede Hundefoster), saa vil man i de vigtigste Forhold, som frembyde sig, finde en fuldkommen Overeensstemmelse. *Paa det til den tidligere*



Fig. 19.

Primitivfure svarende Sted seer man Medullarpladen (Fig. 17. b, Fig. 19. mp), som allerede er omdannet til et Medullarrør (Fig. 17. aa', Fig. 19. oz). Dette er paa det i Fig. 19 fremstillede Udviklingstrin dog endnu hverken lukket ved o eller imellem x og z. Det først nævnte Sted saavel som største Delen af Strækningen imellem x og z lukkes imidlertid meget snart, medens der dog ved x endnu en Tid lang bliver en Aabning, som svarer til 4de Hjerneventrikel, og ved z en anden, som svarer til den hos Fuglene blivende, men hos Pattedyrene kun forbigaaende, som en Udvidelse synlige, Sinus rhomboïdalis (Fig. 17. a'). Den forreste udvidede Ende af Medullarrøret er Hjernens første Anlæg. Samme har først (saavel hos Pattedyrene som hos Fuglene) Form af en enkelt, fortil aaben Blære (Fig. 19. hb); lidt senere er denne primitive Hjerneblære, som i Fig. 19 strækker sig fra o til x, (saavel hos Fuglene som hos Pattedyrene) ved to Indsnøringer deelt i 3 primitive Hjerneblærer (Fig. 17 ved a), og endnu lidt senere forsynes den forreste af disse med to Udbugtninger til Siderne, Øjenblærerne, hvis Anlæg er synligt i Fig. 18. Nærmest omkring Medullarrøret ligger et forholdsviis tykt Cellelag, som kaldes Rygpladerne eller Urhvirvelpladerne (Fig. 19. uw), og uden omkring dette Cellelag, imellem det og Area pellucida, ligger et tyndere Cellelag, Sidepladerne (Fig. 19. sp og Fig. 17. c). Grændsen imellem Rygpladerne og Sidepladerne er i Fig. 17 angivet alt for skarpt og i Fig. 19 og 18 alt for svagt. Saavel i Rygpladerne som i Sidepladerne ere det øverste og det mellemste Kiimblad fast forbundne med hinanden (Fig. 17. d), hvorimod det nederste Kiimblad (Fig. 17. f) kun løst slutter sig til dem og let kan skilles fra dem. I Rygpladerne sees paa begge Sider af Medullarrøret, imellem det Punkt, hvor Hjerneblæren begynder, og den øverste Ende af Sinus rhomboïdalis, flere smaa, næsten firkantede, ved Tværstriber fra hinanden skilte Legemer, Urhvirvlerne, som ere den første Antydning til Rygradens Hvirvler (Fig. 17.

18. 19). Deres Antal er størst i Fig. 18, hvor Udviklingen som sagt i enhver Henseende er kommet videre end hos de to andre, i Fig. 19 og 17 fremstillede Individer. Ved den bageste Ende af Medullarrøret er saavel det af Rygpladerne, som det af Sidepladerne dannede Bælte forholdsviis meget bredt (Fig. 17). Foran Hjerneblæren ere Rygpladerne og Sidepladerne sammensmeltede til Hovedpladen (Fig. 20. k). Idet denne strækker sig ned paa Bugfladen deler den sig i to tyndere Plader: Hovedskeden (Fig. 20. ks) og Halspladerne (Fig. 20. df). Herved dannes paa Hjerneblærens Bugside en fortil lukket, men bagtil aaben Hule eller Fordybning, Fortarmen. Den forreste Deel af denne, indtil det Sted, hvor Hovedskeden (Fig. 19. y. Fig. 20. ks) skilles fra Hovedpladen og Halspladerne, kaldes Svælghulen (Fig. 19. sh). Efter at have dannet Fortarmens Væg bøje Halspladerne sig om, fortsætte under Navn af Hjertekappen (Fig. 20. hk) Vejen fortil og forbinde sig derefter med Hovedskeden (Fig. 20. ks) til Hovedkappen (Fig. 20. kk), hvis videre Fortsættelse tilhører Frugtskivens peripheriske Deel. Fra Bugsiden (Fig. 18) viser det Sted, hvor Halskappen er bøjet om og gaaer over i



Fig. 20.

Schematisk Længdesnit igjennem den forreste Deel af et Kyllingefoster ved Slutningen af 1ste eller Begyndelsen af 2det Udrugningsdøgn. (Efter Remak). h. Hornbladet; k. Hovedpladen; m. Medullarrøret; ch. Chorda; d. Tarmkjertelbladet; df. Halspladerne; hh. Hjertehulen; hk. Hjertekappen; ks. Hovedskeden; kk. Hovedkappen.

Hjertekappen, sig som en Bue, den forreste Tarmport, der danner Indgangen til Fortarmen. Bagkroppens Sideplader, som paa de tidligere i Fig. 19 og 17 fremstillede Udviklingstrin endnu ere ganske fladt udbredte, ere paa det lidt senere Udviklingstrin i Fig. 18 allerede noget bøjede nedad imod Bugsiden. Tæt under Medullarrøret er i Fig. 17, 19 og 20 en Stræng synlig, som bagtil er forsynet med en udvidet Ende, medens den fortil gaaer over i Hovedpladen. Denne Stræng kaldes Chorda dorsalis, og omkring den dannes ved den videre Udvikling Hvirvlernes Legemer. Hjertet, som dannes af Halspladernes nedadvendte Flade (Fig. 20. df), kommer til at ligge i Hjertehulen (Fig. 20. hh). Det er fra Bugfladen (Fig. 18) synligt som et ∾formig bøjet Rør, men paa de tidligere, i Fig. 19 og 17 fremstillede Udviklingstrin var det lige udstrakt, i Form af en Urne, men det er her ikke synligt, fordi Afbildningerne fremstille det Billede, der viser sig fra Rygsiden. Fra Hjertets bageste Ende udgaae tilhøjre og tilvenstre to store Venestammer (Venae omphalicae), som forgrene sig i Frugtskiven (Fig. 18), og fra dets forreste Ende udgaaer en rørformig Forlængelse, Bulbus aortae, som deler sig i to, imod Fosterets Rygside vendte Buer, de primitive Aortabuer, der fortsætte sig i to Karstammer, de primitive Aortae. Disse løbe langsmed Fosterets Ryg bagtil, og fra en Mængde smaa Grene, der afgaae fra dem, forsynes Frugtskiven med Blod. I Fosterets Legeme findes endnu ingen Karforgreninger. Den med Blodkarforgreninger forsynede Frugtskive kaldes nu den peripheriske Karskive. Foran og under Fosterets Hoved viser Frugtskiven en Fordybning, der seet ovenfra fremstiller sig som en halvmaaneformig Fold. Dennes Rand vokser senere hen som Hovedkappe tilbage over og omkring Hovedet, og hermed begynder Dannelsen af Amnion, der senere hen skal omtales nærmere. — For at faae en klar Forestilling om Fosterlegemets Bygning paa det hele her omtalte Udviklingstrin skulle vi endnu betragte to henved 100 Gange for-

størrede Tværsnit omtrent igjennem Midten af et Kyllingefoster kort før og kort efter det Tidspunkt, da Hjertet (Primum saliens) er begyndt at pulsere.



Fig. 21.



Fig. 22.

I Fig. 21 bestaaer det øverste Kiimblad af to Afsnit: Medullarpladen (m), som danner Bunden af Rygfuren eller af Primitivfuren Rf, hvis dybeste midterste Deel er betegnet med Pv, og Hornbladet (h), som fra Grændsen af Primitivfuren, og ligesom en peripherisk Fortsættelse af Medullarpladen, udbreder sig over Fosterets og Frugtgaardens Overflade. Det mellemste Kiimblad er deelt i flere Afsnit: i Midten, lige under Midten af Medullarpladen, sees Gjennemsnittet af Chorda dorsalis (ch), ved Siden af den ligge Rygpladerne eller Urhvirvelpladerne (uwp), som vise en Spalte, der kaldes Urhvirvelhulen (uwh), og til Siderne fortsætte Urhvirvlerne sig i Sidepladerne (sp). Det nederste Kiimblad, som nu kaldes Tarmkjertelbladet (dd), løber uforandret hen under det mellemste Kiimblad. — I Fig. 22 er Medullarpladen omdannet til Medullar-

røret (m r), som er bedækket af Hornbladet (h). Denne Forandring beroer derpaa, at de Hjørner, hvor Medullarpladen (m) og Hornbladet (h) i Fig. 21 støde sammen, have bøiet sig sammen imod Rygsiden og her ere sammenvoksede med hinanden. I Medullarrøret er der nu dannet en Kanal, Spinalkanalen. Chorda dorsalis sees endnu uforandret paa sin Plads midt under Medullarrøret. Rygpladerne eller Urhvirvelpladerne (uw) ere nu skarpt afgrændsede og i det mindste tilsyneladende adskilte fra Sidepladerne, og Urhvirvelhulen (uwh) er opfyldt af Celler. I Sidepladerne er der en Hule synlig (sp), som ved den videre Udvikling bliver til Pleuroperitonealhulen. Den øverste Deel af Sidepladerne, som ligger over denne Hule og løber hen under Hornbladet, kaldes Hudpladerne (hpl); den underste Deel af samme, som under den omtalte Hule ligger i Berørelse med Tarmkjertelbladet (dd), kaldes Tarmhindepladerne (df); det Parti, som i umiddelbar Berørelse med Urhvirvelpladerne forbinder Tarmpladerne og Hudpladerne med hinanden, og som enten kunde ansees for en Fortsættelse af Tarmhindepladerne eller af Hudpladerne, kaldes Krøspladerne eller Mellempladerne (mp). Tarmkjertelbladet eller det nederste Kiimblad (dd) løber fremdeles uforandret og udeelt hen under det i de nævnte Afsnit deelte mellemste Kiimblad. Paa det Sted, hvor Urhvirvelpladerne, Hudpladerne og Krøspladerne støde sammen, sees under Hudbladet et Gjennemsnit af Urnyregangen (ung).

Det nu nærmere beskrevne Udviklingstrin frembyder en saa fuldkommen Oveensstemmelse hos alle Pattedyr, man har undersøgt, og hos Fuglene, at der ikke kan være mindste Tvivl om, at det ogsaa nødvendigviis maa forekomme hos Mennesket, og at det her maa frembyde de samme Hovedtræk, som hos de to nævnte store Klasser af Dyr. Men fra det i Slutningen af forrige Afsnit omtalte, ved Primitivstribens, Primitivfurens og Kiimbladenes Dannelse betegnede Ud-

viklingstrin, indtil det sidst beskrevne, er der aabenbart endnu et stort Spring.

Den Opgave, som her nærmest fremstiller sig for os, maa da være en nærmere Undersøgelse af den Udvikling, som foregaaer imellem disse to Stadier. Herved ere vi imidlertid nødsagede til at holde os til Udviklingen i Fuglenes Æg, fordi det kun i dem har været muligt Skridt for Skridt at iagttage Fremskridtene. Paa Grund af den fuldkomne Overeensstemmelse imellem Udviklingens Begyndelse og Slutning hos Pattedyrene og hos Fuglene kan man dog være overbeviist om, at ethvert væsentligt Forhold, som i denne Periode iagttages ved Udviklingen i Fuglenes Æg, ogsaa vil gjælde for Pattedyrene og for Mennesket. Kun med Hensyn til de absolute og relative Størrelsesforhold og med Hensyn til Tidsforholdene for hele Udviklingen og for den Hurtighed, hvormed Udviklingen skrider frem i de enkelte Afsnit, kunne nogle mindre betydelige Afvigelser hos de forskjellige Klasser, Slægter, Familier og Arter ventes i dette Afsnit af Fosterlegemets Udvikling.

Allerede et Par Timer efterat den smalle Primitivstribe tilligemed Primitivfuren er dannet i et Hønseæg finder man, at der indtræder en meget mærkelig Forandring i den forreste Deel af Primitivstriben. Primitivfuren udslettes, og paa det Sted, hvor den fandtes, seer man nu en tynd, rund, mørk Stræng, der ligesom en Tap kommer frem foran den bagtil endnu uforandrede Primitivfure. Dette er Begyndelsen til Dannelsen af Chorda dorsalis (Dursy). Meget snart seer man et smalt, atter med en Fure forsynet, klart og gjennemskinnende Blad, som fra det Sted, hvor Chorda dorsalis først blev synlig, støder op til den endnu uforandrede Deel af Primitivfuren. Dette Blad er Begyndelsen til Dannelsen af Medullarpladen. Omtrent samtidig hermed dannes der i Rygpladernes Anlæg, netop der, hvor hiin Tap synes at komme frem foran Primitivfuren, et Par mørke Tværstriber, som betegne de to første Urhvirvler. Man kan nu sige, at hele denne Forandring,

hvorved de Celler, som danne den smalle Primitivstribe og sammes Primitivfure, grupperes eller differenseres til Dannelsen af bestemte Organanlæg, skrider frem i Retningen forfra bagtil; thi bagved det første Urhvirvelpar opstaaer der i hurtig Følge (i Begyndelsen af Udrugningens andet Døgn) parviis nye Urhvirvler, samtidig med, at den bageste Ende af Chorda dorsalis og af Medullarpladen vokser eller forlænges bagtil, idet deres Udvikling holder Skridt med Dannelsen af de nye Urhvirvler. Imidlertid vokser ogsaa den bageste, endnu uforandrede Deel af Primitivstriben, og den omkring samme liggende Deel af Embryonalskjoldet, tilligemed den bageste Deel af Area pellucida; men denne Vækst er langsommere end Differenseringens Fremskridt i den forreste Ende, saaledes at den smalle Primitivstribe med sin Primitivfure omsider ganske forsvinder paa et lidt senere Udviklingstrin. Allerstærkest vokse dog de foran Urhvirvlerne dannede Organanlæg, Chorda dorsalis og Medullarpladen, tilligemed den samme omgivende Deel af Embryonalskjoldets Rygplader og Sideplader. Paa den Tid, da der findes 2—4 Par Urhvirvler, er hele Embryonalskjoldet ved dem deelt i to omtrent ligestore Halvdele, en forreste og bageste. De først dannede Urhvirvler komme ved den senere Udvikling til at svare til Halshvirvlerne. Der kan i saa Henseende kun være nogen Tvivl, om det allerførst dannede Urhvirvelpar svarer til den første Halshvirvel, idet virkelig alle de senere dannede opstaae bagved det (Kölliker), eller om det svarer til en af de næstfølgende Halshvirvler, idet nogle tidligere Iagttagere have paastaaet, at der dog dannes 2—3 Par Urhvirvler foran det allerførst dannede Par (v. Baer, Remak). Under alle Omstændigheder indtager altsaa Anlægget til Fosterets Hoved paa dette Udviklingstrin hele den forreste Halvdeel af Embryonalanlægget. Det Sted, hvor den forreste Ende af Chorda dorsalis først dannes og bliver synlig som en Tap, og som kommer til at danne Grændsen imellem den endnu uforandrede smalle Primitiv-

stribe og Medullarpladen, har man kaldet den centrale Tværfure (His). Efterat Medullarbladet er dannet foran dette Sted optræder der i samme atter en ny Fure i den oprindelige, først udslettede Primitivfures Sted. Denne Fure i Medullarbladet har man ogsaa kaldet Rygfuren (Dursy) eller den centrale Længdefure (His) (Fig. 21 Rf) til Forskjel fra den oprindelige Primitivfure, som endnu er synlig bagved den centrale Tværfure. De nu forholdsviis tykke Rygplader (hvor Urhvirvlerne opstaae) saavelsom de fra samme ved en nogenledes skarp Contour adskilte Sideplader og den indre Rand af Area pellucida ere nu smallest i Midten, der hvor Urhvirvlerne dannes, og man kan da sige, at Embryonalanlægget har antaget en biskvit- eller lyreagtig Form. Saasnart Urhvirvlernes Antal er steget til 3 eller 4 Par begynder Medullarpladen, først i den forreste Ende, at omdannes til et Rør, idet dens Rande vokse frem imod Rygfuren og her mere og mere nærmes til hinanden. Paa samme Tid er den forreste Deel af Chorda dorsalis bleven længere, og den naaer heelt frem til Medullarpladens forreste Rand, hvor den ender med en Knap, som er fast forbunden med Medullarpladen og Hovedpladen. Paa det Sted, hvor denne Forbindelse finder Sted (Fig. 20), dannes ved den senere Udvikling Hjernens Hypophysis (Reichert, Dursy).

Paa et Tværsnit igjennem den midterste Deel af Embryonalanlægget, tæt foran den centrale Tværfure (eller der, hvor de første Urhvirvler dannes) seer man (Fig. 21) nu tre skarpt og tydeligt adskilte Kiimblade. — Det øverste af dem svarer nærmest til det oprindelige øverste Kiimblad; men den Forbindelse, hvori det straks efter den smalle Primitivstribes (eller Axepladens eller Dobbeltskjoldets) Dannelse stod med den midterste Deel af det derunder liggende Kiimblad, er nu ophævet (Hensen), saaledes at der overalt, ogsaa i Axen, er en skarp Grændse imellem det og det mellemste Kiimblad. Man kan nu ogsaa tydelig og skarpt skjelne imellem Medullarpladen og Hornbladet. Den

førstnævnte er udmærket ved sin betydeligere Tykkelse, ved Gjennemsigtighed og ved en stærk Lysbrydningsevne. Ogsaa det forrige Udviklingsstadiums nederste (2det) Kiimblad har nu tydelig deelt sig i to fuldkommen fra hinanden adskilte Blade, idet det rigtignok allerede i forrige Stadium synlige underste Cellelag af det nederste (2det) Kiimblad, har samlet sig til et virkelig sammenhængende Lag af flade Celler, og derved kommer det til at danne Tarmkjertelbladet. Dets skarpe Begrændsning fremkommer ogsaa her sidst i Midtlinien, i den Strækning, som ligger under Primitivfuren. Hele den Cellemasse, som ligger imellem de to omtalte Begrændsningsblade (Medullarpladen tilligemed Hornbladet paa den ene, og Tarmkjertelbladet paa den anden Side), kan man da rigtignok sammenfatte under Benævnelsen det mellemste Kiimblad, men dette er allerede nu deelt i Chorda dorsalis, Rygpladerne, Hudpladerne og Tarmhindepladerne, og imellem de sidstnævnte og Hudpladerne ligger Pleuroperitonealhulen.

Paa et Tværsnit, som paa dette Udviklingstrin føres igjennem den bageste, endnu uforandrede Deel af Primitivstriben, seer man vel de 3 Kiimblades Begrændsning tydelig, men de ligge tæt ovenpaa hinanden, og man seer hverken nogen Grændse eller nogen Forskjel imellem det øverste Kiimblads centrale og peripheriske Deel eller noget Spor til det mellemste Kiimblads Differensering i de nævnte 4 Afsnit. Det nederste Kiimblad kjendes imidlertid som en utvivlsom Fortsættelse af Tarmkjertelbladet.

Paa et bagved Fosterlegemet igjennem Area pellucida og Area opaca ført Snit seer man paa dette samme Udviklingstrin endog kun to Kiimblade, hvoraf det øverste maa ansees som en Fortsættelse af Hornbladet, medens det nederste lige saa vel kan opfattes som en Fortsættelse af det nederste som af det mellemste Kiimblad, eller som en samlet Fortsættelse af dem begge.

Den her skildrede kortvarige (3die) Udviklingsperiode i Fugleægget, hvorved de oprindelige Kiimblade tilligemed den oprindelige Primitivstribe og Primitivfure omdannes saaledes, at der opstaaer et Hornblad, en Medullarplade, en Chorda dorsalis, Rygplader med Urhvirvler, Hudplader, Tarmhindeplader, et Tarmkjertelblad og i Area opaca endnu et ringformigt Karblad, er aabenbart en Fortsættelse og foreløbig Afslutning af den i den foregaaende (2den) Periode (som gik forud for den oprindelige Primitivstribes og Primitivfures Dannelse) begyndte Ordning eller Differensering af Kiimanlæggets Celler efter deres fremtidige histologiske Betydning.

Først efterat Dannelsen af hine bladagtige og strængformede Cellegrupper (Vævkimer), hvorfra de forskjellige Grundvævs Dannelse udgaaer, er kommet til en foreløbig Afslutning, begynder Udviklingen af Organernes Former at skride frem paa det ved de primitive Tværfolders Dannelse givne Grundlag. Organernes specielle morphologiske Dannelse begynder i Hønseægget i Reglen*) i første Halvdeel af 2det Døgn efter Udrugningens Begyndelse, og den naaer i Reglen i anden Halvdeel af 2det Døgn Slutningen af det ovenfor Pag. 150 i Fig. 19 angivne Udviklingstrin. Organernes første Dannelse, som væsentlig beroer paa de bladagtig udbredte, histologisk differente Cellegruppers eller Vævkimers Formforandringer, kan for en stor Deel forklares: 1) ved Ulighed i Væksten i de bladagtig udbredte Cellelags forskjellige Partier, 2) ved Forskjelligheder i Modstanden for deres Udbredelse i de forskjellige Retninger og 3) ved deres Sammenvoksning, især paa Steder, hvor eensartede Cellemasser under Væksten presses imod hinanden. Derhos maa bemærkes, at

*) Den Hurtighed, hvormed Udviklingen i de første Døgn, saavel som senere, skrider frem i Hønseægget, kan variere temmelig betydeligt, og tildeels uden at man i de ydre Forhold finder nogen Forklaring for disse Forskjelligheder.

Væksten i denne Periode væsentlig kun skyldes Cellernes Formerelse. Ved Medullarpladens Omdannelse til et Medullarrør (see Fig. 21 og 22) vokser den Kant, hvor Medullarpladen støder sammen med Hornbladet, først opad og dernæst indad imod Midtlinien, hvorefter Sammenvoksningen paafølger saaledes, at Hornbladet uafbrudt løber hen over det lukkede Medullarrør. Samtidig hermed vokser en Kant af Rygpladerne op i den af Grændsen imellem Hornbladet og Medullarpladen dannede Fold, og de komme derved til, i Forening med Chorda dorsalis, at danne en Halvkanal omkring Medullarrørets nedadvendte Flade. Spidsen af Chorda dorsalis vokser allerede meget tidlig sammen med Hovedpladen (Fig. 20), og den faaer derved, og ved dens senere hen svagere Vækst i Længden, rimeligviis en væsentlig Indflydelse paa Hovedets og Fosterets Bøjning fortil, som allerede i Fig. 18 er kjendelig paa den forreste Deel af Hjernen. Ved Urhvirvlernes Dannelse spaltes Rygpladerne baade paalangs og paatværs. Ved deres Spaltning paalangs ved Urhvirvelhulen (Fig. 21) dannes tre forskjellige Lag, hvoraf det ene, nærmest Medullarrøret, senere omdannes til Hvirvler, det andet, nærmere ved Rygfladen, til Rygmuskler, det tredie, nærmere ved Bugfladen, til Spinalganglier. Ved Rygpladernes Spaltning paatværs opstaae Hvirvlerne, Spinalganglierne og de Muskler, som forbinde Hvirvlerne med hinanden, dog ikke umiddelbart, men først efter en Slags Metamorphose, som nærmere skal omtales senere hen ved Skelettets Udvikling. Ved Sidepladernes Spaltning dannes Pleuroperitonealhulen, oprindelig som to flade Huler, som paa begge Sider ligge imellem Hudpladerne og Tarmhindepladerne. Fortil ende de blindt, idet Tarmhindepladerne og Hudpladerne her atter ere sammensmeltede; men foran dette Forbindelsessted, imellem den forreste Tarmport og den store Hjerneblære, spaltes de atter og danne derved Hovedskeden og Halspladerne, som indeslutte Hjertehulen (Fig. 20). Hjertets Dannelse udgaaer fra en tyk Cellemasse, som udvikles i Hjertehulen, paa Skille-

væggen imellem den og Fortarmen. De Foldninger af det oprindelig fladt udbredte Embryonalanlæg, som (allerede indledede ved de primitive Tværfolders Dannelse) fremkomme ved Fortarmens, Hjertehulens og Hovedkappens Dannelse saavel som ved Sidepladernes Sammenbøjning til Bryst- og Bugvægge og ved Tarmrørets Afsnøring fra Navleblæren, (som senere nærmere skal omtales), kunne (ligesom Medullarrørets Dannelse af Medullarpladen) forklares ved Ulighed i de oprindelig fladt udbredte CellebIades Vækst efter Fladen.

Vi ere altsaa ved nærmere at forfølge Fosterets Udvikling hos Fuglene komne til at skjelne imellem to forskjellige Udviklingsperioder, fra det Tidspunkt, da den smalle Primitivstribe er dannet, indtil det ovenfor (Pag. 150 o. følg.) beskrevne, hos Fuglene og Pattedyrene, men endnu ikke med tilstrækkelig Nøjagtighed hos Mennesket, iagttagne Udviklingstrin, der er betegnet ved Kredsløbets allerførste Begyndelse. Vi have nu altsaa indtil dette Tidspunkt lært at skjelne imellem 4 Hovedperioder for Udviklingen: 1) fra Befrugtningsmomentet indtil Blommen ved Kløvningsprocessen er omdannet til et rundt eller skiveformigt, af mange Kløvningskugler eller Celler sammensat Kiimanlæg; 2) fra dette Tidspunkt indtil Kiimbladenes, Primitivstribens og Primitivfurens Dannelse; 3) herfra indtil Hornbladet, Medullarpladen, Chorda dorsalis, Rygpladerne med Urhvirvlerne o. s. v. fremtræde som tydelig adskilte og selvstændige, i histologisk Henseende differente, bladformige eller strængagtige Cellegrupper og 4) Organernes første morphologiske Dannelse indtil Kredsløbets første Begyndelse.

Vi skulle nu nærmere undersøge, hvorledes Fosteret udvikles i den 5te Periode, hvorunder vi her sammenfatte det Tidsrum, som ligger imellem Kredsløbets første Begyndelse og det ovenfor Pag. 148 beskrevne Udviklingstrin, som vi kjende hos Mennesket fra Slutningen af 3die Uge.

Vi ere naturligviis ogsaa med Hensyn til denne Udviklingsperiode nødsagede til at søge Oplysninger ved Under-

søgelser af Pattedyrenes og af Fuglenes Udvikling. Herved finder man imidlertid en saa fuldkommen Overeensstemmelse hos alle de undersøgte Dyr af de nævnte store Klasser, at vi uden nogen Frygt for Vildfarelse kunne overføre de forefundne Forhold paa Mennesket. Overeensstemmelsen er saa stor, at den i det Følgende givne Fremstilling lige saa vel gjælder for Pattedyrene som for Fuglene.

Først og fremmest maae vi da søge Oplysning om de i den 3die Udviklingsperiode dannede, i histologisk Henseende differente, bladformige eller strængagtige Cellegruppers videre Udvikling og om deres Deeltagelse i Organernes Dannelse. Denne Hensigt vil bedst kunne opnaaes ved at undersøge deres Forhold paa Tværsnit, hvortil Kyllingefostere lettest kunne benyttes. Ved at undersøge et Tværsnit af et Kyllingefoster fra Begyndelsen af 3die Døgn efter Udrugningens Begyndelse (Fig. 23) finder man de i Fig. 22 omtalte Forhold forandrede paa følgende Maade:

Fig. 23.

Hornbladet (h) beklæder, ligesom paa det foregaaende Udviklingstrin, hele Fosterets ydre Overflade, og det fortsætter sig dernæst paa Overfladen af en Fold, *Amnionsfolden*, som har dannet sig omkring hele Fosteret, og som nærmere skal omtales længere hen. Medullarrøret mr

er blevet tykkere, og dets Kanal, Spinalkanalen, er bleven snævrere. Rygpladerne ere ved en Antydning af Urhvirvelhulen (uwh) deelte i to Hovedafsnit, Muskelpladen (m) og de egentlige Urhvirvler (uw), som nu nøje slutte sig til Chorda dorsalis (ch) og omgive Medullarrørets hele Sideflade. Under denne og Chorda sees Gjennemsnit af de to Aortastammer (ao). Disse staae i nøjeste Forbindelse med Tarmhindepladerne (df), som, fast forbundne med Tarmkjertelbladet (dd), danne Tarmrenden (dr) og som i vedvarende Forbindelse med Tarmkjertelbladet fortsætte sig under Pleuroperitonealhulen p, under Sidepladerne og Amnionsfolden, ud til den peripheriske Karskive, der nu, som en ringformig Skive omkring Area pellucida, er traadt istedenfor Kiimskivens tidligere Area opaca. Pleuroperitonealhulen frembyder en trekantet Form. Nedadtil begrændses den af de med Tarmkjertelbladet forbundne Tarmhindeplader; udadtil begrændses den af de med Hornbladet forbundne Hudplader, som fortsætte sig ud i Amnionsfolden; den Side af Pleuroperitonealhulen, som, nærmest forbunden med Rygpladernes Urhvirvler, ligger imellem Hudpladerne og Tarmhindepladerne, kaldes Krøspladerne, og i dem sees, nærmest ved Pleuroperitonealhulen, et Gjennemsnit af Urnyregangen (ung); imellem den og Gjennemsnittet af Aortastammen sees den gjennemskaarne Urnyre (un), og over denne er et Gjennemsnit af Vena cardinalis (vc) synligt. Urnyregangene ere altsaa fra deres oprindelige Plads under Hudbladet, imellem Rygpladerne og Sidepladerne (Fig. 22. ung), flyttet nedad, bort fra Hornbladet og hen imod Tarmhindepladerne.

Betragte vi dernæst i Fig. 24 Gjennemsnittet af et Kyllingefoster henved 4 Døgn efter Udrugningens Begyndelse, hvilket omtrent svarer til det Udviklingstrin, som vi have fundet hos Mennesket ved Slutningen af 3die eller Begyndelsen af 4de Uge (Fig. 15 og 16), saa er det klart, at Legemets Anlæg efter den for samtlige Beendyr fælles Typus er færdig i sine Hovedtræk. Snittet er ført igjennem

de forreste Extremiteters Anlæg, og det er omtrent forstørret 20 Gange (efter Remak). Man seer, at hele Fosteret, med Undtagelse af Navleaabningen, er omgivet af Amnion, hvis Indside er udklædt af Hornbladet, medens en Fortsættelse af Hudpladerne, som danne Bryst- og Bugvæggen, strækker sig hen paa dets Udside. Ud af Navleaabningen, som er Overgangsstedet imellem Amnion og de af Hornbladet beklædte Bugplader, kommer Blommegangen frem, som udvendig fortsætter sig i Blommesækken, medens den indvendig communicerer med Tarmrøret. Tarmrøret er ved Krøspladerne befæstet til Hvirvelraden. Ved Siden af Tarmens Krøs sees Urnyrerne, tæt bagved Pleuroperitonealhulens bageste Væg. Tæt ovenfor dem sees de gjennemskaarne Cardinalveners Lumina og imellem dem de her allerede til en fælles Stamme sammensmeltede Aortastammers Lumen. Over dette sees Chorda dorsalis, omgivet af Hvirvellegemet, og oven over dette er Gjennemsnittet af Medullarrøret og Spinalkanalen synligt. Ved begge Sider af Medullarrøret sees, antydet ved en mørkere Schattering, Muskelpladerne, den bageste Nerverod med Gangliet og den forreste Nerverod, som alle tre fortsætte sig i de lapformige Extremiteter og tabe sig i dens lyse Axe (E).



Fig. 24.

Inden vi nu gaae over til en nøjere Fremstilling af Fosterets og dets Organers Udvikling i denne Periode, maae vi gaae noget nærmere ind paa Spørgsmaalene om de ovenfor nævnte, ved Periodens Begyndelse dannede, histologisk differente Cellegruppers Deeltagelse i de enkelte blivende Grundvævs Dannelse og om disses Nedstammelse fra de oprindelige Kiimblade og fra Æggets oprindelige Bestanddele.

Vi have allerede ovenfor (Pag. 146) bemærket, at man kun med Hensyn til det øverste Kiimblads alleröverste og det underste Kiimblads allerunderste Lag med Sikkerhed kan angive, at førstnævnte udvikles til Hornbladet, hvorfra Epidermis, Haar, Negle og alle Hudkjertlernes Epithelier nedstamme, og at sidstnævnte udvikles til Tarmkjertelbladet, hvoraf Tarmkanalens og de med den communicerende Kjertlers Epithelier dannes, men at Oprindelsen af alle de Celler, som tilhøre det centrale saavel som det peripheriske mellemste Kiimblad fra det ene eller andet af de to oprindelige Kiimblade, saavel som sammes Oprindelse fra Æggets oprindelige Bestanddele (His's Archiblast og Parablast) maa ansees som tvivlsom og hypothetisk.

Naar man iagttager den Rækkefølge, hvori Blodkarrene optræde i Fosteranlæggets forskjellige Dele og Organer, saa bliver det meget sandsynligt, at det mellemste Kiimblads peripheriske Deel (Area opaca) er Karvævets egentlige Udgangspunkt. Bindevævet, som ledsager Blodkarrene ved denne Udbredelse, synes ligeledes at stamme fra dette primitive histologiske Cellelag. Fra dette oprindelige Karblad synes de Celler, hvoraf der udvikles Blodkar, Blod og Bindevæv, først at udbrede sig ind imellem Tarmkjertelbladet og Tarmhindepladerne, hen til de Partier, der komme til at svare til den forreste Tarmport og til den Væg af Hjertehulen, som danner Grændsen imellem den og Fortarmen. Dernæst synes de at udbrede sig overalt imellem Tarmhindepladerne og Tarmkjertelbladet, idet de da her fremtræde som Fosterlegemets saakaldte

Karblad. Fremdeles synes disse Celleelementer masseviis at vokse ind imellem Krøspladerne og derfra omsider ogsaa ud i Hudpladerne, ind i de af Rygpladerne dannede Hvirvelanlæg saavel som ind i Muskelpladerne, følgende med dem i deres Udbredelse, og endelig ogsaa ind i Medullarrøret, saaledes at kun Hornbladets og Tarmkjertelbladets Producter forblive frie for Blodkar, Blod og Bindevæv. Ud over det Tidspunkt, da det mellemste peripheriske Kiimblad i Area opaca er dannet, kan man ikke forfølge Blodkarrenes, Blodets og Bindevævets Oprindelse med Sikkerhed. Celler af samme Udseende, forsynede med to eller flere Udløbere, findes dog ogsaa i Primitivstriben, endnu inden Blodkarrenes Dannelse i Area opaca er begyndt, og vi have allerede ovenfor betegnet det som en tiltalende, men dristig Hypothese, naar His har fremsat den Mening, at Blodkar, Blod og Bindevæv ikke skulde dannes af Archiblastens eller Hovedkimens Kløvningskugler, men af den saakaldte Parablasts eller Bikimens Elementer, de hvide Blommekugler, som før have tilhørt Membrana granulosa, og som kunne antages at stamme fra Ovariets Stroma (see Pag. 122. 140. 146). Imod denne Hypothese har man opstillet en anden, ifølge hvilken Blodkar, Blod og Bindevæv skulde opstaae af det ringformige Lag af forholdsviis store Kløvningskugler, som allerede ved Udrugningens Begyndelse hviler paa Kiimvolden (Waldeyer).

Med Hensyn til den af His opstillede Hypothese fortjener en mærkværdig Iagttagelse at anføres, som man har gjort hos Kaniner, hvis Uterus var exstirperet flere (indtil 3) Aar iforvejen. Man har nemlig i saadanne Kaniners Tubae fundet, at de ubefrugtede Æg ikke gik til Grunde, men ansamledes i Tubae og her udviklede sig til snoede eller bugtede smaa Rør (Hensen). Heraf synes dog kun at følge, at Ægget indeholder Elementer, som uden nogen Befrugtning kunne udvikles indtil en vis Grad; men man veed ikke, fra hvilke Elementer disse gaadefulde og med Hensyn til deres Natur ikke tilstrækkelig oplyste Producters Udvikling er udgaaet.

Lige saa lidt kan man forfølge Oprindelsen af de Celler, hvoraf Nervevævet opstaaer, ud over det Stadium, da Medullarpladen er dannet. Man kan let overbevise sig om, at Nervevævets Hovedmasse, Hjernen og Rygmarven udvikles af Medullarpladen. Ogsaa de Nerveprimitivtraade, som gaae igjennem de forreste Nerverødder, synes at vokse ud af Medullarpladen, som Udløbere af Celler, der tilhøre den, saaledes som nærmere skal omtales under Nervesystemets Udvikling i den følgende Periode (see Fig. 24 Pag. 166). De Nerveprimitivtraade, som gaae igjennem Spinalganglierne, synes derimod, som vi senere skulle see, at udvikles som Udløbere af Spinalgangliets Celler og fra dem paa den ene Side at vokse ind i Medullarrøret og paa den anden Side ud til Peripherien. Men Spinalganglierne opstaae udenfor Medullarpladen af Rygpladernes Cellemasse. Ogsaa alle de øvrige Ganglier, som findes spredte i Legemet, og de Nerveprimitivtraade, som udspringe fra dem, udvikles udenfor Medullarpladen. Med Hensyn hertil er det ikke usandsynligt, at de Primordialceller, hvoraf den Deel af Nervesystemet, som opstaaer udenfor Medullarpladen, udvikles, allerede paa et meget tidligt Udviklingstrin (inden Medullarpladen blev constitueret som et selvstændigt Cellelag, og medens de to først dannede Kiimblade endnu i Primitivstriben eller Axepladen vare nøje forbundne med hinanden) fra det oprindelige øverste Kiimblad have udbredt og spredt sig i det oprindelige underste Kiimblad (Hensen). Paa Grund af den Forbindelse, hvori Medullarbladet oprindelig staaer med Hornbladet, har man ogsaa sammenfattet begge disse Blade, eller det øverste af de tre Kiimblade i sin Heelhed, som Sandsebladet (Remak). Ved de nyere histologiske Undersøgelser har man nu, som bekjendt, fundet, at Nerveprimitivtraadene i den udviklede Organismes Sandseorganer staae i ligefrem Forbindelse med terminale Celler, som have Charakteren af Epithelialceller og som rimeligviis stamme fra Hornbladet. Med Hensyn til Medullarpladens og Hornbladets

Forbindelse med hinanden fortjener dog endnu det ejendommelige Forhold, de frembyde under Frøernes Udvikling, vor Opmærksomhed. Det er nemlig allerede ovenfor (Pag. 142) anført, at dette Forhold hos disse Dyr frembyder den Ejendommelighed, at Hornbladet fra Begyndelsen af, medens dette endnu er fladt udbredt, uafbrudt fortsætter sig over Medullarbladet, og at det ved Medullarbladets Omdannelse til et Medullarrør kommer til at danne den Epithelialbeklædning, som findes i Centralkanalen. Det er ogsaa anført, at der under Hornbladets peripheriske Deel findes et andet Cellelag, Hudbladet eller Nervebladet, der kan opfattes som en Fortsættelse af Medullarbladet. Det er ikke usandsynligt, at en saadan gjennemgaaende Deling af det øverste Kiimblad i et Hornblad og et Nerveblad ogsaa forekommer hos Fuglene, Pattedyrene og hos Beendyrene overhovedet (saavel som ogsaa hos Mennesket), men at denne Deling hidtil er undgaaet Iagttagelsen, det være sig fordi den kun er forbigaaende, eller fordi det optiske Udtryk for denne Deling er utydelig (Stricker). En Paamindelse om, at man dog bør være varsom med Analogislutningerne ogsaa angaaende Udviklingsforholdene paa disse første Udviklingstrin er imidlertid givet ved den mærkelige Iagttagelse, at Fiskenes Medullarrør ikke synes at dannes ved en Sammenfoldning af Medullarbladet hen imod Rygpladen, men ved en Spaltning eller Dannelsen af et Huulrum i Medullarbladet som her oprindelig har Form af en rundagtig solid Stræng (Kupffer).

At Muskelvævets Dannelse idetmindste tildeels udgaaer fra Rygpladerne, det synes at fremgaae af Iagttagelserne over Rygmusklernes Udvikling af den saakaldte Muskelplade (Fig. 22, Fig. 23, Fig. 24), som opstaaer derved at Rygpladerne spaltes ved Urhvirvelhulens Dannelse. Denne Muskelplade synes ogsaa at udbrede sig under Hornbladet ud i Sidepladerne og i Extremiteternes Anlæg (Fig. 24). Det er muligt, at ogsaa de glatte Muskler,

som forekomme imellem Tarmhindepladerne og Tarmkjertelbladet (sammen med Karbladets Udbredelse imellem disse Blade) stamme fra Muskelpladen, idet de kunne antages at have udbredt sig fra den, sammen med Karbladet, igjennem det Cellelag, som omfattes af Krøspladerne. Denne Mening om hele Muskelvævets Oprindelse fra den saakaldte Muskelplade (Remak) er imidlertid ikke beviist, og man er i den nyeste Tid ved en nøjere Undersøgelse af Tværsnittene bleven tilbøjelig til at søge det oprindelige Udgangspunkt for Dannelsen af hele Legemets Muskulatur eller dog af største Delen af den i en Masse af rundagtige Celler, som straks efter Medullarrørets Dannelse findes inden i Rygpladernes Indre og som danne deres Kjærne. Disse Celler skulle paa Gjennemsnit let løsnes, og naar de fjernes fra deres Plads, seer det ud, som om Rygpladerne vare hule og indesluttede en Urhvirvelhule, der dog maaskee paa intet Tidspunkt existerer som en virkelig Hule, idet dens Rum (efter Schenk) altid skal være fyldt med de nævnte Celler. Disse Celler skulle nu (ifølge Schenk) ved at udbrede sig i Sidepladerne give de tværstribede Muskler deres Oprindelse, og ved at udbrede sig imellem Krøspladerne ind imellem Tarmhindepladerne og Tarmkjertelbladet skulle de udvikles til de glatte Muskler, som omgive Tarmkanalen, Udføringsgangene af dens Kjertler og de større Blodkar. Efter denne Opfattelse vilde da hverken Tarmhindepladerne eller Hudpladerne oprindelig indeholde Blodkarrenes eller Muskelvævets Kiimceller, men begge vilde kun svare til Grundlaget for den senere Peritonealbeklædning.

De Cellelag, som idetmindste fortrinsviis deeltage i Skelettets Dannelse, ere deels Chorda dorsalis, deels det Parti af Rygpladerne, som nærmest støder op til den og til Medullarrøret. Den Betydning, Chorda dorsalis i saa Henseende har, er imidlertid kun indirekte; den bliver nemlig vel det Midtpunkt, omkring hvilket Hvirvellegemerne dannes, og den har rimeligviis en væsentlig Betydning for Udviklingen af Kraniets og Rygradens Form, men der udvikles aldrig Beenvæv af den Cellemasse, hvoraf den bestaaer.

Fra hiint Parti af Rygpladerne, som nærmest støder op til Chorda dorsalis og til Medullarrøret, dannes ganske vist Hvirvlerne; men ogsaa de øvrige Dele af Skelettet synes at opstaae af Cellemasser, som fra Rygpladerne vokse ud i Sidepladerne, hvor de da danne Grundlaget for Ribbenene, for Sternum og for Extremiteternes Been.

Da Urnyregangene først findes tæt under Hornbladet, paa Grændsen imellem Rygpladerne og Sidepladerne (Fig. 21) kan man være i Tvivl, om de Celler, hvoraf de bestaae, stamme fra Celler, som oprindelig have staaet i Forbindelse med dem, der danne Hornbladet, eller med dem, der danne Rygpladerne, eller med dem, hvoraf Sidepladerne opstaae. Ligeledes er man i Tvivl om, hvorledes deres Stilling senere hen bliver forandret saaledes, at de komme til at ligge langt borte fra Hornbladet, tæt under Pleuroperitonealhulens Væg, paa Grændsen imellem Rygpladernes og Sidepladernes nedadvendte Fold (Fig. 23). Det seer ud, som om de først nedsænkes i en nedadvendt Fold, der opstaaer paa Grændsen imellem Rygpladerne og Sidepladerne, og som om de imod hinanden vendte Flader af denne Fold derefter igjen vokse sammen med hinanden bagved Urnyregangen.

Ved Undersøgelsen over de blivende Vævs Oprindelse føres vi saaledes overalt tilbage til hine bladagtige, pladeagtige eller strængagtige Specialkimer, som opstaae under Udviklingens 2den og 3die Periode og som gaae forud for hine Cellemassers Formforandringer, hvorved Fosterets Organer dannes.

Vi skulle nu nærmere betragte den Række af morphologiske Udviklingsphænomener, som man kan iagttage ved Fosterets ligefremme Undersøgelse, fra det Tidspunkt, da Kredsløbet netop er begyndt, indtil det Stadium, da Dannelsen af Amnion, Navleblæren og Allantoïs er fuldendt eller indtil det ovenfor Pag. 148 skildrede Udviklingstrin.

Medens Urhvirvlernes Antal i Retningen forfra bagtil tiltager, indtil det omsider, som det synes, bliver dobbelt

saa stort som de blivende Hvirvlers, vokse Rygpladerne lidt efter lidt heelt op omkring Medullarrøret, saaledes at dette omsider ganske omgives af dem. Efterat Sidepladernes Grændse imod Area pellucida først er fremtraadt skarpere, fordi de begynde at bøjes lidt nedad (Fig. 18), bøjes de snart saaledes ind under Bugfladen, at der dannes en Bug-Brystvæg. Der findes da kun igjennem den runde, rigtignok endnu forholdsviis meget store Navleaabning en Communication imellem Pleuroperitonealhulen og det med det saakaldte Magma reticulare eller Sliimvæv opfyldte Rum, som omgiver Amnion, Allantoïs og Blommesækken. Meget snart efter at den første og forreste primitive Hjerneblære (Fig. 19) er dannet, opstaae to nye blæreagtige Udbugtninger paa den (Hjernen tilhørende) Deel af Medullarrøret, som ligger imellem den først dannede Hjerneblære og de forreste Urhvirvler. Disse to Udbugtninger betegnes som den 2den og 3die primitive Hjerneblære (Fig. 17). Den 2den er den korteste, og den bliver ved den videre Udvikling til Fiirhøjenes Blære. Den 3die, bageste og meest langstrakte, bagtil tilspidsede og med Rygmarven forbundne primitive Hjerneblære bliver ved den videre Udvikling til Medulla oblongata tilligemed Cerebellum og Pons Varoli. Den forreste Hjerneblære, som udvikles til den store Hjerne, viser meget snart efter de 3 primitive Hjerneblærers Dannelse to Udbugtninger til Siden (Fig. 18). Disse blive senere ved Sammensnøring af Udspringsstedet stilkede og kaldes de primitive Øjenblærer. Omtrent samtidig hermed bøjes Medullarrørets forreste Ende tæt oven over den knopformede Ende af Chorda dorsalis fremad, saaledes at Fiirhøjenes Blære kommer til at danne Issen. Den Vinkel, den forreste Hjerneblære herved kommer til at danne med den bageste, er i Begyndelsen stump, men den bliver meget snart til en ret, og omsider til en spids Vinkel. Imidlertid deles den forreste Hjerneblære i to Hovedafdelinger, hvoraf den forreste kan kaldes de store

Hemisphærers Blære, medens den bageste passende kan kaldes Synshøjenes Blære. Idet dette skeer, komme Øjenblærernes imidlertid dannede Stilke (som blive til Nn. optici) til at udspringe fra Synshøjenes Blære. De store Hemisphærers Blære viser allerede paa dette Udviklingstrin Spor til en Deling i to Sidehalvdele. Medens disse Forandringer foregaae, tiltager Fiirhøjenes Blære betydeligt i Størrelse, og den kommer ved Hovedets før nævnte Bøjning, Issekrumningen, til at danne Issen. Den tredie eller bageste, meest langstrakte primitive Hjerneblære kommer lidt senere til at danne to hinanden modsatte Bøjninger. Den forreste af disse vender Convexiteten nedad (eller fortil); den betegner det Sted, hvor Pons Varoli senere dannes, og den kaldes Brokrumningen. Den bageste Bøjning, som betegner Grændsen imellem Hjernen og Rygmarven, og som vender Convexiteten opad (eller bagtil), kaldes Nakkekrumningen. Endelig fuldstændiggjøres Anlægget af Hjernens Hovedafsnit ved Lugteblærernes Fremvækst paa den forreste og nederste Deel af den store Hjerne, og flere af de store Hjernenerver begynde at blive synlige, navnlig N. trigeminus og N. vagus. — I nøje Forbindelse med de Forandringer, som foregaae med Hjernen, staaer Hornbladets Deeltagelse i Øjets, det indre Øres og Lugteorganets Dannelse, som lidt efter lidt iagttages under dette Udviklingsstadium. Paa det Sted, som paa begge Sider svarer til den primitive Øjenblæres Toppunkt, dannes en rund Fordybning i Huden, og i Bunden af den udvikles Lindsen (Fig. 25. 2. l) som en Production af Hornbladet. Herved indkrænges de primitive Øjenblærer, saaledes at de blive bægerformige. Lindsen skilles dernæst ved en Sammenvoksning af hiin Aabnings Rande fra Hudens Overflade, og dens Bagside slutter sig nøje til Indsiden af den bægerformige Øjenblære, som nu ogsaa kaldes den secundære Øjenblære. Glaslegemet (Fig. 25. 1. og 2. gl) vokser dernæst fra den secundære Øjenblæres nederste Rand, dog nærmest ved Midtlinien, ligeledes som en Production af Hornbladet, indadtil,

bag ved Lindsen. Den secundære Øjenblæres Rand sammentrykkes paa dette Sted, og der opstaaer der, hvor Glaslegemet er vokset indad, et Indsnit eller en Spalte, der (som vi skulle see ved den senere Udvikling) faaer en særegen Betydning ved Udviklingen af Iris og staaer i Forbindelse med den som Coloboma Iridis bekjendte Misdannelse. Omtrent samtidig med Dannelsen af den Fordybning i Hornbladet, hvori Lindsen dannes, udvikles der paa hver Side af den bageste Hjerneblære, imellem det Sted, hvor Nakkebøjningen findes og det, hvor Brobøjningen kommer tilsyne, en anden rund Fordybning, som snart udvikles til en Blære, der ligesom ved en Stilk kommer til at staae i Forbindelse med det betegnede Sted af Hjernen. Denne Blære, Øreblæren (Fig. 16. g, Fig. 25. g), er det første Anlæg til Høreorganets Labyrinth, og den tilsyneladende Stilk,



Fig. 25.
Hoved og Hals af et 3—4 Døgn gammelt Kyllingefoster.

hvorved den kommer til at staae i Forbindelse med Hjernen, er eller bliver til Hørenerven (N. acusticus). Naar man nærmere iagttager det Stykke, som ligger imellem den nedad og fortil bøjede Deel af Hjernen og den forreste Tarmport, saa finder man, at Fortarmens Væg ved Siden af og foran Hjertet er gjennemboret af flere Aabninger, igjennem hvilke Fortarmens Huulhed kommer til at communicere med Hudens Overflade. I Midtlinien, tæt under Hjernens forreste Rand, opstaaer en forholdsviis meget stor Aabning igjennem alle tre Kiimblade, saaledes at Fortarmen igjennem den kommer til at communicere med det Rum under Hovedkappen, som senere omdannes til Amnionhulen. Denne Aabning er Mundaabningen (Fig. 25). Over den

sees i Midten en Fortykkelse af det Lag, som omgiver den forreste Hjerneblære; dette fortykkede Parti er den første Antydning til Pandelapperne, som senere vokse frem paa dette Sted. Mere ud til Siderne sees paa hver Side en lille Lap, der udspringer fra den Kapsel, som omgiver Hjernen. Disse to smaa Lapper, som strække sig hen imod Midtlinien uden at naae den, ere Overkjæbelapperne (Fig. 16. d, Fig. 25. 1. 2. o), der senere hen i Forbindelse med Pandelapperne deeltage i Ansigtets Dannelse. Under Mundaabningen, imellem den og Hjertet, sees en smal Stribe, som er sammensat af alle tre Kiimblade, og som fra begge Sider fra den Kapsel, som omgiver Hjerneblærerne, strækker sig heelt hen til Midtlinien. Den herved dannede lille Bue kaldes den forreste eller første Visceralbue eller Underkjæbelappen (Fig. 16. c og Fig. 25. 1. 2. u), og den begrændser Mundaabningen nedadtil. Bagved den første Visceralbue sees paa hver Side en spalteformig Aabning, som parallelt med Mundaabningen, ligesom denne, gjennemborer alle tre Kiimblade og tilvejebringer en Communication imellem Fosterets Overflade og Fortarmens Hule. Denne lille Aabning kaldes 1ste Visceralspalte. Bagved første Visceralbue, skilt fra den ved 1ste Visceralspalte, findes anden Visceralbue, der ligesom den første udspringer fra den Plade, der svarer til Basis cranii, tæt foran Øreblæren (Fig. 25. 2). Bagved anden dannes tredie Visceralbue. Imellem anden og tredie Visceralbue ligger 2den Visceralspalte, bagved tredie Visceralbue findes den 3die Visceralspalte og bagved den ligger den fjerde Visceralbue. Endelig blive henimod Slutningen af denne Periode endnu et Par udvendige Fordybninger i Hornbladet synlige paa det Sted, hvor Lugteblærerne vokse frem fra Hjernen. Disse Fordybninger, de primitive Næsegruber (Fig. 25. 1. 2. n), ere den første Antydning til Næsen. — Hjertet og Blodkarrene gjennemgaae i Løbet af denne Periode meget betydelige Forandringer, hvorved Kredsløbet kommer til at

gjennemgaae flere forskjellige Phaser eller Stadier. Allerede før Kredsløbet begynder kan man paa Tværsnit see, at det urneformige Hjerte ved et Krøs er fæstet til Skillevæggen imellem Halshulen og Fortarmen. Saasnart Hjertèt begynder at pulsere, forlænges den midterste Deel af Hjertekrøset, medens Hjertets Omfang paa samme Tid tiltager i Midten. Den oprindelige Urneform forandres herved til en Form, som man har sammenlignet med en Hestesko, men som mere minder om Mavens Form hos Rovdyrene. Denne Form afløses dernæst meget snart af en anden, omtrent svarende til ∾. Det fra Karskiven igjennem de to store, i den forreste Tarmport liggende Venae omphalicae (Fig. 18) modtagne Blod drives ved Hjertets første Bevægelser, saaledes som ovenfor (Pag. 154) er anført, først igjennem Bulbus aortae (Fig. 18) og derfra igjennem to Karbuer, de primitive Aortabuer, hvis Fortsættelser, de primitive Aortastammer (Fig. 18), opløses i meget smaa Grene, som føre Blodet ud til Karskiven. Fosterets Legeme forsynes saaledes i denne Kredsløbets første Phase endnu ikke med Blod, og Kredsløbet foregaaer kun imellem Karskiven og Hjertet. Allerede faa Timer efterat Hjertet har begyndt at pulsere deles det ved to Indsnøringer i tre Afdelinger. Den bageste af disse, Venesækken, som senere udvikles til Atrierne, skilles ved Canalis auricularis fra den midterste Deel, som bliver til Ventriklerne og disse skilles ved den anden Indsnøring, Fretum Halleri, fra den forreste Afdeling, Truncus s. Bulbus arteriosus. Disse tre Afdelinger pulsere nu efter hinanden. Samtidig hermed tiltager Antallet af de saakaldte Aortabuer, som udgaae fra Bulbus arteriosus, idet der bagved det først dannede Par dannes et andet og dernæst et tredie Par. Disse Karbuer løbe ved Siden af Fortarmens Væg, paa de samtidig med dem udviklede, ovenfor omtalte Visceralbuer hen imod Ryggen og fortsætte Vejen langs med denne hen imod Bagkroppen, i Begyndelsen endnu som de to ovenfor nævn-

primitive Aortastammer, der nu imidlertid afgive Grene til Fosterets Legeme og først omtrent midtvejs imellem Hjertet og Enden af Bagkroppen hver afgive en stor Karstamme, Art. vitellina, til Karskiven, hvis Omfang er tiltaget betydeligt og hvis Grændse er betegnet ved en stor ringformig Karstamme, Sinus terminalis. Omtrent paa den Tid, da den tredie Aortabue opstaaer, sammensmelte imidlertid de to oprindelige Aortastammer i en kort Strækning til en fælles Stamme, den nedadstigende Aortastamme (Fig. 25), og den Deel af Aortabuerne, som samles i den, kaldes da Aortarødderne. Den korte Aortastamme afgiver smaa Grene til Mellemrummene imellem Urhvirvlerne og deler sig dernæst atter i to Stammer, hvorfra den store Art. vitellina paa hver Side fortsætter Vejen til Karskiven, og hvis Endegrene dernæst betegnes som de primitive Arteriae iliacae. De nye Aortabuer optræde altid bagved de først dannede. Efterat de tre første Par ere dannede, opstaae efterhaanden, hen imod Periodens Slutning endnu to Par; men medens den fjerde dannes, lukkes den første, og kort efterat den femte er dannet lukkes ogsaa den anden. Kun den opad- og nedadstigende Deel af de to første Aortabuer bliver tilbage, hiin som første Anlæg til Art. carotis, denne som Art. vertebralis. Henimod Periodens Slutning begynder Bulbus arteriosus at spaltes paalangs i to Stammer; Resultatet af denne Spaltning er Dannelsen af Aorta adscendens og Arteria pulmonalis, hvoraf førstnævnte kommer til at udspringe fra Hjertets venstre Ventrikel, medens sidstnævnte kommer til at udgaae fra højre Ventrikel, hvis Dannelse allerede nu er antydet ved en Begyndelse til Skillevæggen imellem begge Hjertekamre. Ved Udviklingen af Allantoïs dannes endelig to Karstammer, som afgaae fra de før nævnte primitive Arteriae iliacae. Disse to Karstammer, Arteriae umbilicales, ere i Begyndelsen kun meget smaa, men deres Størrelse tiltager hurtig med Udviklingen af Allantoïs; de faae omsider (hos Pattedyrene forresten

langt tidligere end hos Fuglene) Overvægten over Arteriae vitellinae, og de komme (ved Allantoïs's Udvikling til Placenta foetalis) senere til at spille en Hovedrolle for Stofskiftet under Føtallivet, idet Fosterets Excretionsstoffer bortfjernes igjennem dem. Naar det er kommet saa vidt, at Fosterets Legeme forsynes med Blod fra de før omtalte Arteriegrene, finder man, at der først dannes 4 Venestammer, de to forreste og de to bageste Cardinalvener, som føre dette Blod tilbage til Hjertet, efterat de ere forbundne med hinanden og med Venae omphalicae s. vitellinae (som føre Blodet tilbage fra Karskiven) til en fælles Stamme, Sinus transversus. De to forreste Cardinalvener komme senere til at svare til Venae jugulares communes, de to bageste til Vena azygos og Vena hemiazygos. Blodet fra Urnyrerne, Legemets første Kjertler, som imidlertid ere dannede, og som straks skulle omtales nærmere, føres til Sinus transversus igjennem en særegen Venestamme, som senere udvikles til V. cava inferior. Med Dannelsen af Allantoïs og Placenta optræder endelig Vena umbilicalis. — Tarmkanalen, hvis først dannede Deel er den allerede før omtalte, af den forreste Tarmport begrændsede Fortarm, bliver ved Dannelsen af den bageste Tarmport, hvorved Bagtarmen dannes (paa den Tid, da Amniondannelsen er fuldendt og da Blommesækken eller hos Mennesket og Pattedyrene Navleblæren er afsnøret ved Dannelsen af Blommegangen), først til et lige Rør, som er omgivet af Bugvæggene, skilt fra dem ved Pleuroperitonealhulen, og som ved Krøset eller Mesenteriet er heftet til Rygpladerne. Fortil er Tarmkanalen, som allerede ovenfor anført, forsynet med en stor Mundaabning og med de finere Visceralspalter, saaledes at den derved kommer til at communicere med Amnionhulen. Ogsaa bagtil dannes en Aabning, Anus, deels ved en Udkrængning fra Tarmen, deels ved en Indkrængning fra Hornbladet, saaledes at ogsaa denne Ende af Tarmen kommer til at communicere med Amnionhulen. Igjennem Blommegangen communicerer

Tarmkanalen med Blommesækkens Huulhed (see Pag. 184). Allerede ved Slutningen af denne Periode viser den saaledes endnu meget simpelt byggede Tarm en Antydning af Maven, som en Udvidning paa Tarmrørets forreste Afsnit; foran denne Udvidning antydes fremdeles Lungernes Anlæg og tæt bagved dette Leverens ved Udkrængninger fra Tarmrøret. — Endelig maae vi endnu omtale Dannelsen af Legemets første Kjertler, Urnyrerne eller de Wolffske Legemer. Disses Udføringsgange, Urnyregangene, ere paa Tværsnit allerede synlige ved Slutningen af andet Døgn efter Udrugningens Begyndelse (Fig. 22). De sees da som to runde Cellestrænge tæt under Hornbladet paa Fosterets Rygside, i den Fure, som findes paa Grændsen imellem Rygpladerne og Sidepladerne (Fig. 22). Vi have allerede seet, at de ved den senere Udvikling paa en endnu ikke nærmere oplyst Maade komme til at forandre deres Leje, idet de senere findes tæt under Pleuroperitonealhulens Væg, fjernt fra Hornbladet, men fremdeles paa Grændsen imellem Rygpladerne og Sidepladerne (Fig. 23). Ved Kjertlens Udvikling opstaae mange lodret imod Udføringsgangen rettede, rørformige smaa Kanaler, saaledes at Udføringsgangen med sine Grene faaer et Udseende, som man har sammenlignet med en Kam. Udføringsgangens smaa Grene, der ligesom Hovedgangen blive hule, omgives af mange fine Karforgreninger. Udføringsgangenes nederste Ender komme til at udmunde i Allantoïs, og Urnyrernes Secret optages i denne Blæres Huulhed. Urnyrerne naae ved Periodens Slutning en forholdsviis meget betydelig Størrelse, idet de næsten fra Hjertet strække sig hen imod Enden af Bagtarmen.

Sluttelig skal endnu bemærkes, at Extremiteternes første Anlæg viser sig ved eller straks efter denne Periodes Slutning, idet først Forlemmerne og dernæst Baglemmerne fremtræde som knopformige, ved deres Tykkelse udmærkede Partier af Sidepladerne.

Overeensstemmelsen i Fosterlegemets og Organernes hele Udvikling i hele denne (5te) Hovedperiode er saa fuldkommen hos alle Pattedyrene og hos Fuglene, at man neppe kan angive nogetsomhelst Forhold som charakteristisk for den ene eller anden Art af de herhen hørende Individer, og at Phantomer, som tjene til Demonstration af disse Forhold, lige saa vel passe for Fosteret af en Hund eller Kanin som for et Fuglefoster.

Efter nu at have gjennemgaaet Fosterets Udvikling i denne Periode skulle vi endnu undersøge, hvorledes hine ovenfor Pag. 148 og Fig. 15 nævnte og betegnede blæreformede Føtalorganer opstaae, som vi allerede have lært at kjende under Navn af Amnion, Navleblæren og Allantoïs. Disse Organer findes i Hovedsagen ganske overeensstemmende hos alle Pattedyr, Fugle, Slanger, Øgler og Skildpadder, men de mangle tildeels eller ganske hos Padderne og Fiskene. Deres Udvikling er i alt Væsentligt overeensstemmende hos alle hine Dyr.

Allerede paa det Tidspunkt, da Kiimskjoldet er dannet, kan man undertiden ved dets forreste Rand iagttage Dannelsen af en meget svag Fold, den forreste Kiimfold (His), som svarer til det Sted, hvor Hovedets frie Ende senere fremtræder. Dernæst kan man ved Primitivfurens første Optræden foran hiin undertiden iagttage en svag Antydning af endnu en Fold, den forreste Yderfold (His), der kan opfattes som det allerførste Spor til Amniondannelsen. Disse Folder blive dog først ret tydelige og constante paa det Tidspunkt, da Medullarpladen er dannet og begynder at forenes til et Medullarrør. I Dannelsen af den forreste Kiimfold deeltage alle Fosteranlæggets tre Kiimblade paa den Maade, som er angivet ved Fortarmens, den forreste Tarmports, Hjertehulens og Halspladernes Udvikling (Fig. 20). Den forreste Yderfold bliver ved den videre Udvikling til Hovedkappen (Fig. 20). Denne Fold, som kommer til at ligge foran Fosterets Hoved, synes allerede fra Begyndelsen af at bestaae af to Blade: 1) Horn-

bladet, som er en Fortsættelse af Fosterlegemets Hornblad og som gaaer over i den peripheriske Frugtskives øverste Blad, og 2) det Blad, som opstaaer ved Sammensmeltning af den Hovedskeden tilhørende Fortsættelse af Hovedpladen med den Fortsættelse af Halspladerne, der danner Hjertekappen. Det ved denne Sammensmeltning dannede sidstnævnte Blad (Fig. 20. hk) gaaer i Frugtskivens peripheriske Deel over i Karskivens Karblad. Tarmkjertelbladet, som paa Indsiden af Fortarmen beklæder den nedad vendte Flade af Hjertekappen og af Hovedkappens bageste Deel, skilles derimod fra de andre Blade og gaaer over i den peripheriske Frugtskives underste Lag, uden at deeltage i Dannelsen af hiin Fold. Randen af denne Fold bliver lidt efter lidt skarpere og højere, og den kommer først til at indeslutte Fosterets Hoved som en Hætte og dernæst udbreder den sig over Fosterets Ryg. Hertil bidrager deels Væksten af Fosterets Forkrop og deels Væksten af de Celler, som danne Foldens Kant. Efterat dernæst ogsaa den øvrige Deel af Fosterlegemets Rygside ved Sidepladernes Sammenbøjning imod Bugsiden (Fig. 18) har hævet sig lidt op over Frugtskivens forhen ganske jevne Flade, danner der sig endnu en Tværfold (den bageste Kiimfold, His) bagved den bageste Ende af Fosterlegemet. Herved dannes Fosterets Haleende og Bagtarm paa ganske tilsvarende Maade som Hovedenden og Fortarmen. Omkring Haleenden dannes Halekappen, som en Fold, der i Begyndelsen er betegnet som den bageste Yderfold (His), og som ved sin Udvikling kommer til at svare til Hovedkappen og ligesom denne fra Begyndelsen af synes at bestaae af to Blade: Hornbladet og et Blad, som hen imod Fosteret fortsætter sig i Hudpladerne og ud imod Peripherien gaaer over i Karskivens Karblad. Efterat Halekappen er dannet, og efterat hele Fosterets Ryg mere og mere har hævet sig op over Frugtskivens forhen jevne Flade, forbindes Hoved- og Halekappens Folder ved to ydre Sidefolder (His)

(Fig. 23) til en ringformig Fold, som vokser op over hele Fosterets Ryg. Denne ringformige Folds skarpe Kant danner da omsider en fra Rygsiden synlig, ringformig Aabning (Fig. 26), der endelig lukkes ligesom om den blev sammensnøret af et i den anbragt Snørebaand. De to bladformige Partier, hvoraf den over Fosterets Ryg sammenvoksede Fold bestaaer, skilles dernæst saaledes fra hinanden, at den Deel af Hornbladet, som fra Foldens skarpe Kant gaaer ud imod Peripherien, træder i uadskillelig Forbindelse med Indsiden af Chorion, medens den anden Deel af Hornbladet, som fra Foldens skarpe Kant fortsætter sig i Fosterlegemets Hornblad, kommer til at tilhøre Amnion, tilligemed et tyndt Lag af det med Blodkar forsynede Blad, der enten kan opfattes som en Fortsættelse af Karskivens Karblad eller af Fosterlegemets Hudplader. Hiin Deel af Hornbladet, som træder i Forbindelse med Chorion (eller i Fugleægget med den saakaldte Blommehinde) og som hos de Dyr, hvis Æg ved Begyndelsen af dette Udviklingstrin hverken have noget oprindeligt Chorion eller nogen Blommehinde, træder i Stedet for Chorion, kaldes den serøse Hinde. Det færdige Amnion bestaaer uden Tvivl af to forskjellige Blade. Dets Indside er nemlig udklædt af Hornbladet, som er en Fortsættelse af Fosterlegemets Hornblad, og ved at følge dets Udside ud imod Peripherien kommer man til Karskivens Karblad, men ved at følge



Fig. 26.

den hen imod Fosteret kommer man igjennem Navlen ind til Pleuroperitonealhulens Bugvæg (Fig. 24). I Overeensstemmelse hermed finder man Indsiden af Amnion udklædt med et ofte (f. Ex. hos Drøvtyggere) senere hen endog til vorteagtige Fremragninger fortykket Epidermislag, og man kan paa Udsiden af Fuglenes Amnion saavel finde smaa fine Blodkar som ogsaa tværstribede Muskelfibre, og alleryderst et Epithelium, der svarer til det, hvormed Pleuroperitonealhulen er udklædt. Henved Udrugningens 8de Dag iagttager man rhythmiske Contractioner af Amnion i Hønseægget (Remak). Det maa dog bemærkes, at man kan være i Tvivl, om Karbladets og Hudpladernes Deeltagelse i Dannelsen af Amnions yderste Blad er primær, eller om deres Fortsættelse først senere hen har udbredt sig omkring Amnion, saaledes at det oprindelig kun var Hornbladet, som dannede den føtale Hinde. Senere hen forsvinde snart saavel Blodkarrene som Muskelelementerne i Amnion.

Iagttager man Amnions Dannelse fra Bugsiden, saa betegnes Overgangsstedet imellem Fosterets Bug- og Brystvæg til Amnion som Navlen. Denne er oprindelig en smal Ring, Navleringen, men i dens Sted opstaaer senere hen et cylindrisk eller strængformigt Mellemled, Navlesnoren (Funiculus umbilicalis), idet Fosterets Bug-Brystvæg tillige mere og mere lukkes. Allerede ved Navleringens Dannelse er den Adskillelse imellem Bugpladerne og Tarmhindepladerne, som frembragte Pleuroperitonealhulen, udbredt heelt hen til Karskiven, saaledes at dennes Karblad danner en umiddelbar Fortsættelse af Tarmhindepladerne. Tarmkjertelbladet, som udklæder Tarmhulens Indside, forbliver herved overalt i nøje Forbindelse med Tarmhindepladerne. Paa Overgangsstedet imellem Tarmhulen eller Tarmrøret og Frugtskivens peripheriske Deel, ved Gjennemgangen igjennem Navlen, sammensnøres begge disse Hinder, saaledes at der dannes en snever Kanal, Blommegangen (Ductus vitello-intestinalis eller Ductus vitellinus), hvorigjennem Tarmrøret communicerer med den

oprindelige Blommemasse. Idet Blommemassen i Forhold til hele Æggets Omfang formindskes og idet Tarmkjertelbladets eller Karbladets Fortsættelse (der imidlertid er vokset heelt omkring Blommen) forbliver i Forbindelse med denne og skilles fra den af det øverste Kiimblad dannede serøse Hinde (som forblev fast forbunden med Chorion) opstaaer Navleblæren hos Pattedyrene og Blommesækken hos Fuglene. Forskjellen imellem Pattedyrenes (og Menneskets) Navleblære og Fuglenes (tilligemed Slangernes, Øglernes, Skildpaddernes o. s. v.) Blommesæk bestaaer væsentlig kun deri, at den sidstnævnte indeslutter en langt større Blommemasse, altsaa er langt større, og paa Grund heraf først paa et senere Stadium fuldstændig omgives af Tarmkjertelbladets og Karbladets (eller Tarmhindepladernes) Fortsættelse. I Begyndelsen er kun Blommesækkens øverste Flade omgiven af den peripheriske Karskive. Pleuroperitonealhulens Fortsættelse igjennem Navlen er opfyldt af en sliimagtig Masse, som ogsaa er mere eller mindre udbredt i hele det Rum, som ligger imellem Indsiden af den serøse Hinde, Amnion og Navleblæren eller Blommesækken. De hidtil omtalte Forhold ved Amnions og Navleblærens eller Blommesækkens, Navlens og Blommegangens Dannelse anskueliggjøres ved de schematiske Fremstillinger i Fig. 27.

Medens Amniondannelsen hos alle de Dyr, hos hvilke den forekommer (Pag. 181), er ganske overeensstemmende, frembyder Navleblærens Dannelse hos de forskjellige Pattedyr nogle Forskjelligheder, som dog ere mindre betydelige end de ved første Øjekast synes at være.

Hos de fleste Pattedyr udbreder det af Magma reticulare opfyldte og med Pleuroperitonealhulen communicerende Rum sig heelt omkring Navleblæren og denne trækker sig stærkt sammen, hvorved den hos nogle, ligesom hos Mennesket, antager Form af en lille rundagtig eller flad Blære, medens den hos andre (f. Ex. hos Hunden) bliver langstrakt, cylindrisk og hos atter andre f. Ex. hos Drøvtyggerne og de Tykhudede



Fig. 27.

a. det yderste Kiimblads centrale Deel; a.' dets peripheriske Deel; m. det mellemste Kiimblads centrale Deel; m.' dets peripheriske Deel; i. det nederste Kiimblad; kh. Kiimsækkens Hule, som senere bliver til ds. Navleblærens (eller Blommesækkens) Hule; d. det primitive Chorion; d.' dets Villi; ks. Hovedkappen; ss. Halekappen; e. Embryo; vl. Fortarmens forreste Væg; dd. Tarmkjertelbladet; dg. Blommegangen; st. Sinus terminalis; am. Amnion; ah. Amnions Hule; sh. den serøse Hinde; r. Rum med Magma reticulare; df. Navleblærens (eller Blommesækkens) Karblad; al. Allantoïs; hh. Hjertehule; sz. senere Villi, i hvis Dannelse den serøse Hinde deeltager; ch. det senere Chorion (med *Endochorion*); chz. dets Villi.

bliver til en meget tynd og lang Traad, som fra Blommegangen strækker sig henimod det da langagtig udstrakte Ægs spidse Ender. Hos atter andre Pattedyr derimod, navnlig hos Kaninen og Marsvinet (Cavia), udbreder det af Magma reticulare opfyldte og med Pleuroperitonealhulen communicerende Rum sig ikke omkring Navleblæren, men kun paa den Side af samme, som er vendt hen imod Embryo, saaledes at Navleblæren trykkes sammen og antager Formen af en Skjærm eller Paddehat, der ved Blommegangen som ved en Stilk staaer i Forbindelse med Tarmkanalen. Den ydre Halvdeel af den sammentrykkede Navleblære bevarer da sin oprindelige Stilling til de primitive Æghinder og er kun ved det af dem dannede meget tynde, neppe paaviselige Lag adskilt fra Moderens Uterinvæv eller Decidua, og Blommemassen er reduceret til et ganske tyndt Lag. De Blodkar, som fra Fosteret ere udbredte over Navleblæren (og som i de Tilfælde, hvor Magma reticulare vokser heelt omkring Navleblæren og som et mægtigt Lag skiller dem fra Moderens Væv, enten slet ikke komme til Udvikling eller blive saa smaa, at de ikke faae nogen videre functionel Betydning), udvikles i de sidstnævnte Tilfælde stærkt over hele Navleblæren og navnlig paa den ydre Side af samme, som næsten ligger i umiddelbar Berørelse med Moderens Væv. Herved bliver det muligt, at der paa dette Sted kan finde et Stofskifte Sted imellem Fosterets og Moderens Blod, og denne ved Hjælp af Navleblæren tilvejebragte Forbindelse imellem Fosterets og Moderens Væv kan betegnes som N a v l e b l æ r e n s P l a c e n t a. Ved Kaninens Udvikling vedbliver Chorion og den med samme forbundne, ved Amniondannelsen afsnørede serøse Hinde at danne et tyndt Overtræk over hele Ægget, og disse to tynde Hinder komme da til at ligge imellem Navleblærens ydre Blad og Moderens Uterinvæg. Ved Marsvinets (Cavia's) Udvikling derimod forsvinder saavel Chorion som den ved Amniondannelsen udviklede serøse Hinde meget snart, saaledes at Navleblærens ydre Blad kommer til at ligge i umiddelbar Berørelse med den af Moderens Uterinsliimhinde

udviklede Decidua. Denne danner et paa tværs til Uteri Lumen stillet, af et Epithelium udklædt Rør, som frembyder tre, ved Indsnevringer fra hinanden adskilte Afdelinger. Den øverste, mindste, kuglerunde Afdeling, som danner Spidsen af Røret, kaldes Frugtskivens Zone, den midterste, største, aflange Afdeling hedder Karzonen og den sidste Placentarzonen (Reichert). Frugtskivens Zone, som oprindelig optager Ægget og den af samme udviklede Kiimsæk, er straks efterat Amniondannelsen er fuldendt udklædt af Navleblærens ydre Blad, sandsynligviis dog endnu skilt fra Uteri Væg ved den samtidig med Amniondannelsen fremkomne serøse Hinde. Men kort derefter (naar det serøse Blad er opløst?) udbreder den indkrængede Navleblæres Rand sig ud over hele Karzonen, hvor der da igjennem de paa Navleblæren udbredte Kar kan finde et Stofskifte Sted med Moderens, omkring Karzonen udviklede Blodkar. Navleblærens Placenta bliver saaledes hos Marsvinet (Cavia) forholdsviis meget stor.

I Fuglenes, Slangernes, Øglernes og Skildpaddernes Æg, hvor den store Blommesæk, som indeholder hele den gule Blommes Masse, træder istedenfor Navleblæren, er det med Pleuroperitonealhulen communicerende, med Magma reticulare opfyldte Rum fladt og udbredt imellem den nederste Flade af Amnion og den øverste Flade af Blommesækken. Blommegangen er, paa Grund af Rummets ringe Dybde, meget kort i Forhold til Blommesækkens Størrelse. Den øvrige, fra Fosteret og Amnion bortvendte Deel af Blommesækken forbliver i nøje Berørelse med den oprindelige Blommehinde, der ligesom Pattedyrenes Chorion omgiver hele Ægget, og efter endt Amniondannelse er den nøje forbundet med den serøse Hinde. Blommesækkens indre Rum, som indeholder den gule Blomme, communicerer ligesom Navleblærens Huulhed igjennem Blommegangen med Tarmen, og den udklædes af en Fortsættelse af Tarmkjertelbladet. Ogsaa Karbladet, der nu kan opfattes som en Fortsættelse af Tarmhindebladet, breder sig, som

allerede ovenfor bemærket, lidt efter lidt ud over Blommesækken.

Hos Plagiostomerne, hvis Æg ligesom Fuglenes, Slangernes o. s. v. ere forsynede med en stor Næringsblomme, dannes der vel intet Amnion, lige saa lidt som hos de øvrige Fisk og hos Frøerne, men vel en Blommesæk. Medens nemlig Pleuroperitonealhulen hos de øvrige Fisk og hos Frøerne udbreder sig heelt omkring den oprindelige Kiimsæk, som indeslutter Blommen, saaledes at denne kommer til at ligge indeni Underlivet og indeni Tarmens Væg, omgiven af Karbladet (og Tarmhindepladerne), er Bughulen hos Plagiostomerne lukket omkring den med Tarmen communicerende, ved Afsnøring dannede Blommegang. Blommesækken hænger da hos dem endnu i længere Tid efterat de have forladt Ægget udenfor Bughulen, og den er overtrukken af en Hinde, der er dannet ved en Sammensmeltning af Hornbladets, Hudpladernes, Tarmhindepladernes (Karbladets) og Tarmkjertelbladets Fortsættelser. Hos nogle Hajarter (Prionodon, Scoliodon, Mustelus), hvor Udviklingen foregaaer inde i Moderdyret, finder man, at den med et tæt Haarkarnet forsynede Blommesæk er i Berørelse med et tilsvarende, med en stærk Udvikling af Haarkar forsynet Sted af Æggelederen, saaledes at der hos dem er dannet en Blommesæk-Placenta, der er analog med Kaninens før omtalte Navleblære-Placenta.

Allantoïs (Fig. 27. 3. 4. al) optræder først som en lille Blære foran Bagtarmen. I Begyndelsen staaer dens lille Hule ikke i Forbindelse med Tarmens Lumen, men denne Forbindelse indtræder meget snart, og Allantoïs findes da indvendig udklædt med et Epithelium, som er en Fortsættelse af Tarmkjertelbladet, og den er udvendig beklædt med en Fortsættelse af det over Tarmen udbredte Karblad (eller af Tarmhindepladerne). Det Secret, som dannes af de første Kjertler, der udvikles i Legemet, Urnyrerne, optages af Allantoïs, og ved den senere Udvikling omdannes dens nederste, Tarmen nærmeste Deel til Urinblæren. Allantoïs's allerførste Dannelse

som en lille isoleret Blære iagttages hos nogle Dyr først efterat Amniondannelsen er begyndt (f. Ex. hos Fuglene), hos andre optræder den endnu tidligere, omtrent samtidig med Primitivfurens Dannelse, førend Tarmen og Urnyrerne ere tilstede (f. Ex. hos Marsvinet [Cavia]). Idet Allantoïs tiltager i Størrelse, bøjer den sig om og stiger op ved Siden af Fosteret, sædvanlig paa dets højre Side, indtil den (hos Pattedyrene) naaer op til Indsiden af Chorion. Her træder Karbladet af Allantoïs i nøje og uadskillelig Forbindelse med Chorion og udbreder sig under Navn af Endochorion (Fig. 27. 5 ch) paa Indsiden af Chorion, som nu faaer Navn af Exochorion. De Blodkar, som med Allantoïs træde i Forbindelse med Chorion, forblive dog ikke paa Indsiden af denne Hinde, men de trænge ud imod Udsiden, saaledes at man herefter finder, at de Villi, hvormed Chorion er besat, ere forsynede med Haarkar. Det er et neppe endnu med Sikkerhed afgjort Spørgsmaal, om Haarkarrene fra Endochorion trænge ind i de oprindelige karløse Villi, som derefter da maatte antages at voxe stærkt, eller om der istedenfor de oprindelige Villi paa Chorion dannes ganske nye Villi paa den serøse Hinde (Fig. 27. 4), eller om der af Endochorion opstaae nye, straks med Kar forsynede Villi, som træde istedenfor de gamle Villi, der da maatte antages at gaae til Grunde. Ved Udbredelsen af de Blodkar, som med Allantoïs føres hen til Chorion, dannes den egentlige Placenta foetalis, der kommer til at functionere som Organet for Fosterets Stofskifte. — I Fuglenes, Slangernes og de øvrige, oprindelig med en stor Næringsblomme og senere hen med en Blommesæk forsynede Beendyrs Æg lægger Allantoïs sig op til den hvide Skalhinde istedenfor til Chorion, og den udbreder sig da hos Fuglene paa Indsiden af det Luftrum, der findes ved Æggets stumpe Ende, og den danner her en Plade, der svarer til Endochorion.

Allantoïs's første Dannelse er ganske overeensstemmende hos alle Dyr, hvor den opstaaer; men ved dens videre Ud-

vikling frembyder den visse Forskjelligheder hos de forskjellige Klasser, Slægter og Arter. Hos Mennesket fortjener Allantoïs allerede paa det første Udviklingstrin, som kjendes ved direkte Iagttagelse, neppe at kaldes en Blære; Huulheden i samme er og bliver ved den senere Udvikling meget ubetydelig, og der er i den ikke paaviist nogen særegen Vædske. Hos Drøvtyggerne og de Tykhudede (f. Ex. ved Oxens, Faarets, Hestens og Svinets Udvikling) udvikles Huulrummet i Allantoïs derimod til en meget stor Blære, som mere og mere fyldes med en klar Vædske, Allantoïsvædsken, der secerneres af Urnyrerne, og som blandt andre organiske og uorganiske Stoffer især indeholder Allantoïn (see E. t. F. o. det veget. Livs F., 3, Pag. 170). Denne Blære dannes da især af det indre Blad, som er en Fortsættelse af Tarmkanalens Tarmkjertelblad, og ved dens stærke Udvidelse skilles det hos nogle Dyr fra Karbladet og gjennemborer det saavel som Chorion, saaledes at det kommer til at ligge frit inde i Uteri Huulhed. Ogsaa hos Fuglene opfyldes Allantoïsblæren lidt efter lidt af en betydelig Mængde Allantoïsvædske. Det ligger nær at formode, at denne Forskjel i Udviklingen af Allantoïsblærens Størrelse staaer i Forbindelse med Forskjelligheder med Hensyn til det Tidspunkt, da Tarmkanalens bageste Ende kommer til at communicere med Allantoïs og med Amnions Huulhed. Urnyrernes Secret vilde ved tidlig Gjennemboring, igjennem den bageste Deel af Tarmen kunne udtømmes i Amnions Huulhed og blandes med dens Vædske, hvorimod det ved Mangel paa Afløb igjennem Tarmkanalens bageste Ende maatte udtømmes i Allantoïs og udspile den. — Ogsaa i andre Henseender frembyder den Maade, hvorpaa Allantoïs udvikles og udbreder sig hos de forskjellige Dyr, en Mængde mere eller mindre betydelige Ejendommeligheder. Hos Mennesket og hos de Dyr, der, førend Allantoïs kommer til Udvikling, ligesom Mennesket have et forholdsviis stærkt oprindeligt Chorion, undertiden sammensat af den oprindelige Blommehinde og det Æggehvidelag, der kommer til at omgive denne ved Gjennemgangen igjennem Æggelederen og

hos hvilke det desuden forstærkes af den ved Amniondannelsen fremkomne serøse Hinde, kan man tydeligt skjelne imellem et Endochorion og et Exochorion. Men hos nogle Dyr, f. Ex. hos Marsvinet (Cavia), mangler saavel det oprindelige Chorion, som ogsaa den ved Amniondannelsen opstaaede serøse Hinde paa det Tidspunkt, da Allantoïs vokser frem over Amnion; hos andre repræsenteres Chorion paa dette Tidspunkt kun af den serøse Hinde, f. Ex. hos Drøvtyggerne, Svinet og Hesten, og ogsaa dette tynde Lag forsvinder under den videre Udvikling. I disse Tilfælde kan man da neppe tale om et Exochorion og et Endochorion, men maa snarere sige, at Udbredelsen af Allantoïs heelt eller tildeels kommer til at danne Chorion eller til at træde istedenfor det. Hos Marsvinet (Cavia) kommer Allantoïs til at udbrede sig over den tredie af de Afdelinger, som dannes i disse Dyrs ejendommelige Deciduakapsel, og man kalder denne Afdeling Placentarzonen. Fra Moderens Blodkar udvikles der paa denne en tilsvarende Placenta materna, hvis Haarkar ere stærkere og tættere end de, som dannes omkring den tilgrændsende Karzone, der svarer til den for disse og nogle andre Dyr ejendommelige Navleblæreplacenta (see Pag. 188). Hos Drøvtyggerne (f. Ex. hos Hjorteslægten) udbreder Placenta sig fra Begyndelsen af med to bladagtige Flige, som, hver paa sin Side, først vokse op omkring den serøse Hinde, og senere hen, alt som denne opløses, træde istedenfor Chorion. Det staaer maaskee tildeels i Forbindelse med denne forskjellige Andeel, det oprindelige Chorion og den med samme forbundne serøse Hinde faaer i Dannelsen af Placenta foetalis, at denne hos de forskjellige Dyr antager en meget forskjellig Form og Beskaffenhed.

Hos Mennesket udbreder Endochorion sig fra det Sted, hvor det kommer i Berørelse med Indsiden af Exochorion, over hele dettes indvendige Flade, og efterhaanden blive alle Villi forsynede med Blodkar; Placenta omgiver da snart kugleformigt hele Ægget. Men ved den videre Udvikling blive de Villi, som ligge fjernt fra Allantoïsstilkens og de

den ledsagende store Blodkars Insertion atrophiske og karløse, og de forsvinde omsider ganske. Placenta antager da Formen af en Skive, der kun er udbredt over den Deel af Chorion, som ligger nærmest omkring Umbilicalkarrenes Insertion til Exochorion. Hos Kaninen og Marsvinet (Cavia) dannes fra Begyndelsen af en kredsrund, skiveformig Placenta, fordi dens Grændse er bestemt ved Navleblærens Udbredning paa Chorion eller ved Dannelsen af Navleblærens Placenta. Hos Rovdyrene og Sælerne vokser Allantoïs derimod bælteformig omkring Chorion, saaledes at der hos dem dannes en bælteformig Placenta med overalt temmelig ligelig udviklede, store Villi, hvorimod Æggets, til Fosterets Hoved og Hale svarende, tilspidsede Ender ikke forsynes med Kar fra Allantoïs, men vedblive at bestaae af Exochorion alene. Ved mange Drøvtyggeres Udvikling (f. Ex. ved Kalvens og Lammets), hvor Udbredningen af Allantoïs (Endochorion) kommer til at omgive hele Fosteret tilligemed dets Amnion, og hvor det primitive Chorion mangler, udvikles Villi paa det her af den serøse Hinde og Endochorion sammensatte Chorion kun pletviis, i Grupper, som kaldes Cotyledoner, og i Uteri Sliimhinde udvikles der paa tilsvarende Maade flere smaa Placentae maternae, i hvis Folder eller Fordybninger Cotyledonernes Villi optages i skedeformige Hylstre. Hos Hesten og Svinet derimod, saavel som hos nogle Drøvtyggere (f. Ex. hos Lamaen) dannes der meget smaa og sparsomme, med Blodkar forsynede, ligeligt over hele Udbredningen af Allantoïs spredte Villi. Placenta foetalis naaer altsaa hos disse sidstnævnte Dyr en stor Udstrækning efter Fladen, men kun en meget ringe Tykkelse. Placenta materna er da i Overeensstemmelse hermed hos disse Dyr ikke en særlig udviklet Deel af Uteri Sliimhinde, men den dannes af næsten hele Uterinsliimhindens Overflade. Hos Pungdyrene mangler en særlig, af Allantoïs dannet Placenta endog ganske.

De Forskjelligheder i den finere Bygning af Placenta foetalis og materna, som afhænge af den forskjellige Størrelse, Villi opnaae, og af den forskjellige Maade, hvorpaa

de forgrene sig, og af Karforgreningens Beskaffenhed i Placenta materna, skulle omtales i det senere følgende Afsnit om Æggehindernes videre Udvikling, functionelle Betydning og endelige Skjæbne.

Hos Slangerne, Øglerne og Skildpadderne stemmer Udviklingen i alt Væsentligt overeens med det, som er anført om Forholdet hos Fuglene. — Hos Padderne og Fiskene derimod udvikles ingen Placenta af Allantoïs, men disse Dyrs Urinblære kan opfattes som en blivende, men mindre udviklet Allantoïs.

Dermed er altsaa hele Legemets Bygning i sine Grundtræk, saavel i Fuglenes Æg som hos Pattedyrene, tilendebragt i det samme Tidsrum, hvori Amnion, Navleblæren og Allantoïs uddannes. Hele denne Udvikling foregaaer i Hønseægget omtrent i Løbet af 3 Døgn efter Primitivstribens og Primitivfurens Dannelse. Aldeles bestemt er Længden af dette Tidsrum rigtignok ikke hos Fuglene, lige saa lidt som Længden af det foregaaende Tidsrum. Det kan nemlig forekomme, at der medgaaer 5—6 Udrugningsdøgn, inden dette Udviklingstrin naaes i Hønseægget, ligesom det kan forekomme, at Primitivstriben og Primitivfuren først opstaaer henved Slutningen af 2det Døgn. Dette kan beroe paa Temperaturforskjelligheder under Udrugningen, men det synes tildeels ogsaa at afhænge af Æggenes Beskaffenhed, uden at man kan afgjøre, om denne skyldes de ydre Forhold efter Æglægningen eller om den allerede er tilstede ved Æglægningen.

Sammenligner man Udviklingen af Fosterets Legeme og af de føtale Hinder hos Pattedyrene med de ved Udviklingen i Hønseægget forefundne Forhold, saa finder man, at Forskjellighederne næsten indskrænke sig til Afvigelser i Størrelsesforholdene, i Rækkefølgen af Organernes Fremkomst og i den større eller mindre Hurtighed, hvormed Udviklingen af de forskjellige Organer skrider frem.

Hos Kaninen dannes Primitivfuren omtrent paa Udviklingens 8de Dag, og paa 10de eller 11te Dag er i

Reglen Amnion dannet, Navleblæren afsnøret fra Tarmkanalen, Allantoïs udviklet og traadt i Forbindelse med Chorion, og samtidig hermed har hele Legemets Udvikling næsten nøjagtig naaet samme Udviklingstrin som hos Kyllingen i Hønseægget (i Reglen) henved Slutningen af fjerde Døgn efter Udrugningens Begyndelse eller af tredie Døgn efter Primitivfurens Dannelse.

Hos Marsvinet (Cavia cobaya), hvor Deciduadannelsen er saa ejendommelig, og hvor ogsaa Udviklingen af Navleblæren saavel som af Amnion, og den Maade, hvorpaa Allantoïs udbreder sig ved Placentadannelsen, som ovenfor er anført, frembyder adskillige særegne Forhold, er dog selve Legemets første Dannelse i alt Væsentligt ganske overeensstemmende med Forholdene hos Kaninen, saavel som med dem i Hønseægget. Primitivfurens Dannelse indtræder hos dette Dyr imidlertid først omtrent paa 13de Dag, og Allantoïsdannelsen iagttages næsten samtidig med den. Men i Løbet af 16de—17de Døgn efter Befrugtningen er Udviklingen fremskreden til omtrent det samme Trin, som ovenfor er beskrevet for Slutningen af Udrugningens fjerde Døgn i Hønseægget.

Hos Hunden er Primitivfuren i den af en først elliptisk og derefter biskvitformig Area pellucida omgivne Primitivstribe først synlig paa Udviklingens 19de, 20de eller 21de Dag. Men i Løbet af henved 3 Døgn derefter udvikles ikke blot Amnion, Navleblæren, Allantoïs og deres Forbindelse med Chorion, men ogsaa Rygmarven og Hjernen, Hjertet og Blodkarrene, Tarmen med Antydning af Lungernes og Leverens Anlæg, Urnyrerne o. s. v. næsten nøjagtig paa samme Maade, som hos Kyllingen og hos Kaninen.

Hos Hjorteslægten hviler Udviklingen i flere Uger, hos nogle endog i et Par Maaneder efterat Blommens Kløvningsproces foreløbig er endt (see ovenfor Pag. 86 og Pag. 128). Men efterat den ved umiddelbar Iagttagelse synlige Udvikling er begyndt med Primitivstribens

og Primitivfurens Dannelse, paafølge de næste Udviklingstrin, indtil det Stadium da Amnion, Navleblæren, Allantoïs og alle Fosterets Hoveddele ere dannede, i Løbet af faa Dage, omtrent i samme korte Tid, som dertil medgaaer hos de førstnævnte Pattedyr og i Hønseægget.

Kort sagt, hos alle Pattedyr, hvis Udvikling er nøje undersøgt, har man fundet, at denne i det sidst omtalte Tidsrum (imellem Primitivstribens og Primitivfurens Dannelse og det Udviklingstrin, hvis Grændse er betegnet ved Afslutningen af Amnions, Navleblærens og Allantoïs's Dannelse) foregaaer med den samme forbausende Hurtighed, som i Hønseægget. Varigheden af dette Tidsrum synes endog hos de forskjellige Pattedyr næsten at være eens, og neppe at være større end ved Kyllingens Udvikling i Hønseægget, idet der overalt omtrent synes at ligge c. 3 Døgn eller ½ Uge imellem Primitivfurens Dannelse og Slutningen af det sidst beskrevne Tidsrum. Dette er saameget mere paafaldende, som saavel Længden af Perioden imellem Befrugtningsmomentet og Primitivfurens Dannelse, som ogsaa af Perioden imellem det sidst omtalte Tidspunkt, da Amnion tilligemed de øvrige føtale Hinder er fuldendt, og Fødselsmomentet, frembyder meget store Forskjelligheder hos de forskjellige Pattedyr saavel som hos Fuglene. Ogsaa i Hønseægget synes de individuelle Forskjelligheder med Hensyn til Længden af Tidsrummet imellem Udrugningens Begyndelse og den sidst omtalte Periodes Slutning især eller maaskee alene at falde paa det første Tidsrum, imellem Udrugningens Begyndelse og Primitivfurens Dannelse.

3. Om Fosterets videre Udvikling indtil Fødselen.

Medens Udviklingens første Hovedafsnit (1ste, 2den og 3die Periode), som omfatter Blommens Kløvningsproces og Primordialcellernes Ordning efter deres histologiske Dignitet, (ved Kiimbladenes og Vævkimernes Dannelse) er fælles for de højere Afdelinger af de beenløse Dyr og for alle Been-

dyrene, og medens det andet Hovedafsnit (4de og 5te Periode), hvor Legemets Grundform og de vigtigste Organer opstaae, i Hovedsagen er overeensstemmende hos og typisk for alle Beendyr, fremtræde i det tredie, hos Mennesket uden al Sammenligning længste Hovedafsnit (5te Periode) Arternes særlige Kjendemærker mere og mere umiskjendeligt, jo videre Udviklingen skrider frem. Allerede af denne Grund ere vi i dette Afsnit langt mere end i de foregaaende henviste til at indskrænke os til de for Mennesket ejendommelige Forhold. Dette er her ogsaa bedre muligt end ved Udviklingens første Perioder, fordi man fra Slutningen af Svangerskabets 3die eller Begyndelsen af 4de Uge indtil dets Slutning langt oftere har Lejlighed til at undersøge Menneskefostre.

Vi skulle her først søge at faae et kort Overblik over Fosterlegemets Udvikling hos Mennesket med Hensyn til Kjendemærkerne for Fosterets Alder, og dernæst nærmere gjennemgaae de enkelte Systemers og Organers Udvikling fra Begyndelsen af 4de Uge indtil Fødselen.

De yngste Æg, man har fundet hos Mennesket efter Udviklingens Begyndelse, 12—14 Dage efter Befrugtningen, havde, som sagt (see Pag. 114, Fig. 5. 1), med Chorion en Diameter af 4—6 Mm., og Fosterets (d. e. Primitivstribens) Længde i samme udgjorde kun omtrent 2 Mm. I Æg, hvis Alder man har anslaaet til 14—18 Dage, havde Chorion en Diameter af 10—12 Mm., og Fosterets Længde varierede imellem 2 og 4 Mm. I formeentlig 18—21 Dage gamle Æg havde Chorion en Diameter af 14—26 Mm. og Fosteret en Længde af 4—12 Mm., naar Krumningen beregnedes med. Idet vi med Hensyn til det Udviklingstrin, som ved Slutningen af 3die og Begyndelsen af 4de Uge forefindes hos Mennesket, forøvrigt maae henvise til det, som derom er meddeelt i det foregaaende Kapitel, fremsættes her endnu en, omtrent 7 Gange forstørret Afbildning af et Foster tilligemed Amnion, Navleblæren og Insertionen af



Fig. 28. Menneskefoster henimod Slutningen af 4de Uge (c. 7 Gange forstørret).

a. Amnion (tildeels borttaget over Ryggen); b. Blommesækken; b.' Blommegangen; c. første Visceralbue (Underkjæbelappen); d. Overkjæbelappen; e. e.' e.'' anden, tredie og fjerde Visceralbue; f. primitiv Øreblære; g. Øje; h. forreste Extremitet; i. bageste Extremitet; k. Navlestræng med kort Amnionskede; l. Hjertet; m. Leveren.



Fig. 29. Et 35 Dage gammelt Menneskefoster (efter Coste). [c. 7 Gange forstørret].

3. den udvendige Pandelap; 4. Overkjæbelappen; 5. Underkjæbelappen; z. Tungen; 8. Halespids; 9. forreste Extremitet; 9.' bageste Extremitet; ae. Lungerne; e. Maven; x. Blommegang; i. Endetarm; m. Urnyre (Wolffs Legeme); c.' Hjertets Sinus venosus; o.' Auricula cordis sinistra; b. Bulbus aortae; v. højre Hjertekammer; v.' venstre Hjertekammer; b.' Aorta adscendens; b.'' Arcus aortae; b.''' Ductus Botalli; tilhøjre og tilvenstre for y sees Lungearteriernes første Anlæg; c. Vena cava superior og Vena azygos dextra; c.'' Vena cava superior og Vena azygos sinistra; j. Vena omphalo-mesaraica sinistra; s. sammes Fortsættelse bagved Pylorus (senere V. porta); a. Arteria omphalo-mesaraica dextra; n. Arteria umbilicalis; u. Vena umbilicalis.

Allantoïs fra 4de Uge, som er lidt videre fremskredet i Udviklingen end det der er gjengivet i Fig 16.

Ved Slutningen af 5te Uge er Visceralbuernes Antal igjen aftaget, saaledes at der kun findes 3 Par af dem. Extremiteternes Anlæg ere voksede, og der sees paa samme en Albuebøjning og en Knæbøjning. Bagkroppen ender med en Halespids. Pandelappen er vokset frem, og den er ved Næsegruberne deelt i en indvendig eller mellemste og to udvendige eller Side-Pandelapper. Derved at disse støde sammen under Næsegruberne dannes Næseborenes første Anlæg. For at lette Forstaaelsen fremsættes her i Fig. 29 et 35 Dage gammelt Menneskefoster, omtrent 7 Gange forstørret.

I 6te og 7de Uge tiltager Fosterkroppens Længde indtil c. 20 Mm. Den bageste Deel af 1ste Visceralspalte fremtræder tydeligt som Meatus auditorius externus. I 6te Uge er den endnu næsten horizontal; i 7de Uge er den derimod næsten lodret (d. e. parallel med Fosterets Længdeaxe) og omgiven af en lille Vold, som Antydning af det ydre Øre. Næseborenes Dannelse bliver fuldstændigere, og Tungen bliver mere synlig i den aabne, forholdsviis meget store Mund. Mellemkjæbebenene dannes senere af den nederste Ende af den mellemste Pandelap. Paa de forreste Extremiteter antydes Fingrene i 7de Uge. Bagkroppen ender nu ikke længere med en Halespids, men med en lille Knude.

I 8de Uge naaer Fosterkroppen en Længde af henved 30 Mm. Øjenlaagene begynde at spire frem som Folder omkring de endnu aabne, nøgne Øjne. Ørespalten er stillet ganske lodret og det ydre Øres Anlæg omkring den er tydeligt. Knuden ved Hvirvelradens Ende er endnu synlig. Haanden og Foden antydes ved en Haandbøjning og en Fodbøjning. Tæerne antydes omtrent en Uge senere end Fingrene ved smaa Indsnit paa Enden af Extremiteterne.

Fra 8de indtil 12te eller 13de Uge naaer Fosteret*) en Længde af 6—8 Ctm. (med Benene). Den menneskelige Form er i 12te Uge umiskjendeligt udpræget, især ved Ansigtets, Bagkroppens og Extremiteternes Udvikling. Øjenlaagene lukkes derved at de blive længere. Hovedets Størrelse bliver forholdsviis betydelig. Extremiteterne ere ved Tidsrummets Slutning bøjede og Fodsaalerne vendte indad. Neglenes Sted er allerede antydet. Forskjellen imellem de ydre mandlige og kvindelige Kjønsorganer er netop antydet i 10de Uge, men den bliver først i 12te—13de Uge umiskjendelig. Skelettets Forbening, som allerede er begyndt i 2den Maaned, allerførst (omtrent i 6te—7de Uge) i Maxilla inferior og i Clavicula, dernæst (henved Slutningen af 2den Maaned) i Scapula, Humerus, Radius, Ulna, Os femoris, Os maxillare superius, Os frontis, Os temporis og Os zygomaticum, gjør i 3die Maaned store Fremskridt, idet Forbening ogsaa optræder i Costae, i Arcus et Corpora vertebrarum, i Os ilei, i Tibia og Fibula, i Ossa metacarpi og metatarsi, i Phalanx prima af Fingre og Tæer, i Os parietale, i Os occipitis og sphenoïdeum, i Os nasi og i Os palatinum.

Angivelserne over Fosterets Tilvækst i Længde og Vægt variere meget.

	Længde	Vægt
I 16de Uge	13—18 Ctm.	57—93 Grm.
- 20de -	15—26 -	155—284 -
- 24de -	23,4—32,5 -	373—634 -
- 28de -	33,8—39 -	1100—1492 -
- 32te -	36,4—41,6 -	1492—1865 -
- 36te - i Gjennemsnit	44 -	
- 40de -	46—52 -	i Gjennems. 3300 -

Da Fødselen paa den ene Side kan indtræde førend Fosteret har naaet det sædvanlige eller normale Udviklingstrin, og den paa den anden Side uden Tvivl kan forsinkes noget ud over den sædvanlige Svangerskabstid, er

*) 1 Ctm. = 4,606 Linier dansk Maal; 1 Tomme = 2,605 Ctm. eller 26,05 Mm.

det vigtigt at vide: 1) hvor tidligt og paa hvilket Udviklingstrin et for tidlig født Barn kan fortsætte Livet? og 2) hvilke Tegn Barnet maa frembyde ved Fødselen, for at det skal ansees for fødselsmodent og fuldbaarent, og af hvilke Kjendemærker man derimod kan slutte, at det er født før eller efter den normale Tid.

Med Hensyn til det først nævnte Spørgsmaal skal bemærkes, at man i Literaturen finder enkelte, rigtignok meget sjeldne, men som det synes dog vel constaterede Exempler paa, at Børn, som kun havde en Længde af 30—35 Ctm., og som kun vejede 1—1½ Pund, dog kunde holdes ilive. I saadanne Tilfælde er det ganske vist, at Fødselen er indtraadt altfor tidligt, ifølge Angivelserne 25—27 ja vel endog 23 (?) Uger efter Conceptionen. Nyfødte Børn, hvis Udvikling er saa ringe, og hvis Udviklingstid er saa kort, kunne dog kun yderst sjeldent holdes ilive, og man plejer i Henhold til de sædvanlige praktiske Erfaringer at antage, at Fosterets Evne til at fortsætte et selvstændigt Liv først er tilstede omtrent ved 28de eller vel endog først henved 30te Uge efter Conceptionen.

Med Hensyn til Spørgsmaalet, om de Tegn, hvoraf man kan slutte, at et nyfødt Barn er fødselsmodent og fuldbaarent, og om dem, som vise, at det er født for tidligt eller efter den normale Tid (overtidigt), maa man først og fremmest tage Hensyn til Fosterets Kroplængde (see ovenfor) og Vægt.

Et fuldbaarent og fødselsmodent Fosters Vægt angives i Gjennemsnit paa Fødselsstiftelser (sandsynlig vel lavt) for Drengebørn til 6¾ Pund, for Pigebørn til 6½ Pund (eller 3250—3375 Grm.). Om Forskjelligheder, som i saa Henseende dog rimeligviis forekomme hos forskjellige Folkeslag og ved forskjellig Levemaade, vides endnu Intet. Der angives, at nyfødte Børn af Multiparae i Gjennemsnit veje mere end de af Primiparae, og at Børnenes Vægt i Reglen skal tiltage noget med Moderens Alder indtil hen imod

hendes 40de Aar. Der forekomme dog Exempler paa, at nyfødte Børn have vejet langt mere, i det mindste indtil 15 Pund. Ligesom man af Barnets ganske ualmindelig ringe Vægt rimeligviis er berettiget til at slutte, at Fødselen er indtraadt før den normale Tids Udløb, saaledes vil man ogsaa være tilbøjelig til at slutte, at et ganske ualmindelig stort nyfødt Barn er født efter den sædvanlige Termin. Men Forskjelligheder i Fosterets Vægt afhænge for en stor Deel af den forskjellige Udvikling af Panniculus adiposus, som især tiltager i Svangerskabets sidste Maaneder. Naar Fedtvævet kun er svagt udviklet, har Fosterets Ansigt et ejendommeligt gammelagtigt Udseende, som fuldbaarne Børn ellers ikke pleje at frembyde. Udviklingen af Fosterets Panniculus adiposus og Fosterets Vægt afhænger imidlertid rimeligviis ogsaa for en stor Deel af Moderens Constitution, af den mere eller mindre rigelige Næring, hun har taget til sig under Svangerskabet, især hen imod dets Slutning, og af hendes hele Levemaade.

Der synes derfor at være Grund til at tilskrive Fosterets Kroplængde en større Betydning i den nævnte Henseende end Legemsvægten, og man plejer at ansee 47 Ctm. (18") som Minimallængden for et normalt og fuldbaarent Barn. Man har fremdeles lagt megen Vægt paa Epidermoïdalvævenes Udvikling. I saa Henseende fremhæves, at Tilstedeværelsen af Lanugo (see nedenfor) paa en stor Deel af Fosterets Overflade ansees som et Tegn paa en for tidlig Fødsel, da de forholdsviis lange og fine Haar, hvoraf den bestaaer, i Reglen for største Delen ere afstødt før Fødselens normale Termin. Mindre Betydning har vistnok Hovedhaarets Længde og Tæthed, som jo ogsaa efter Fødselen og hos den Voksne er underkastet store individuelle Forskjelligheder. Man har endvidere fremhævet, at Neglenes Rand er fri paa det fuldbaarne nyfødte Barns Fingre; men en fri Rand frembyde Neglene paa Fingrene allerede i 7de Maaned (Kølliker); snarere synes der at være Grund til at lægge Vægt paa Neglenes Tykkelse

og Stivhed; en saa ringe Consistens af Neglene, at de kunne foldes ved Tryk paa deres frie Rand, er maaskee et betydningsfuldt Tegn paa en for tidlig Fødsel, og en ualmindelig stor Mængde af den osteagtige saakaldte Vernix caseosa, der ved Fødselen i større eller ringere Mængde findes paa den Nyfødtes Hud (see nedenfor), har man derimod anseet som et Tegn paa, at Fosteret er fuldbaarent eller maaskee født noget efter den normale Termin.

Blandt Tegnene paa Fuldbaarenhed har man ogsaa fremhævet, at Membrana pupillaris, en i Pupillen udspændt Hinde, som staaer i Forbindelse med Lindsens og Øjenkamrenes Dannelse, i Reglen er forsvundet ved det fuldt udviklede Barns Fødsel. Men denne Hindes Forsvinden synes ikke at være knyttet til nogen ganske bestemt Tid. Allerede fra 7de Maaned aftager dens Tykkelse, og denne er ofte da allerede saa ringe, at Hinden meget let kan undgaae Iagttagelsen, og paa den anden Side findes ofte endnu hos fuldbaarne Børn ved og endog lidt efter Fødselen en tynd og gjennemsigtig, men ofte endnu med Blodkar forsynet Hinde udspændt i Pupillen. I pathologiske Tilfælde kan Membrana pupillaris hos fuldbaarne Børn ved og efter Fødselen (ved Atresia pupillae congenita) endog bevare sin oprindelige Tykkelse og Uigjennemsigtighed. Hos fuldbaarne Drengebørn pleje Testiklerne at findes i Scrotum, og Tunica vaginalis danner undertiden allerede en lukket, ikke med Underlivshulen communicerende Sæk. Men Testiklernes Nedstigning i Scrotum foregaaer eller begynder ofte allerede imellem 6te og 8de Maaned, og i pathologiske Tilfælde forekommer det, at de forblive i Underlivet eller i Ingvinalkanalen. Canalis vaginalis er dog sædvanlig endnu aaben ved Fødselen, og undertiden vedbliver den at være det hele Livet igjennem. I Reglen optræder en Forbeningskjærne i den nederste Epiphyse af Os femoris, i Tungebenets Cornu majus og Corpus, i Os hamatum og capitatum og i Fingrenes 3die Phalanx i Svangerskabets sidste Maaned.

Men ogsaa Tidspunktet for disse Forbeningspunkters Optræden synes at kunne variere temmelig betydeligt. Forbeningskjærnen i den nederste Epiphyse af Os femoris, paa hvis Tilstedeværelse og Størrelse (over 0,5 Ctm. eller 2—4''') man især har lagt Vægt, som Tegn paa det nyfødte Barns Modenhed, savnedes i over 11 $\frac{0}{0}$ af Tilfældene hos utvivlsomt fuldbaarne Børns Liig; den fandtes derimod i henved 21 $\frac{0}{0}$ af de Tilfælde, hvor man havde Grund til at antage at Fødselen havde fundet Sted i 9de Maaned og i 7 $\frac{0}{0}$ af dem, hvor den maatte antages at have fundet Sted i 8de Maaned efter Conceptionen (Hartmann). — Endelig have Nogle meent, at Afsætning af Kalksalte i Placenta skal være et Tegn paa, at den normale Svangerskabstid er tilende og maaskee noget overskreden; men disse maaskee pathologiske Kalkafsætninger mangle meget ofte i Placentae af utvivlsomt fødselsmodne Børn og de kunne, om end vistnok sjeldent, forekomme i for tidligt fødte Børns Placenta. Navlesnorens Insertionssted ligger inden 7de Maaned rigtignok længere bagtil end hos fuldbaarne Børn, men fra 7de Maaned indtil Fødselen forandres dets Stilling ikke (Hecker), og dette Forhold kan altsaa ikke komme i Betragtning for Afgjørelsen af Spørgsmaalet, om Fødselen er indtraadt lidt før eller noget efter den normale Svangerskabstids Udløb.

Ved Spørgsmaal om et nyfødt Barn er født for tidligt eller i rette Tid eller efter den normale Termin maa man altsaa tage Hensyn til alle de nævnte Forhold og tillige til de Forhold hos Moderen, som kunne komme i Betragtning for Bestemmelsen af Svangerskabets Varighed, og som skulle omtales nærmere i det følgende Kapitel.

Idet vi nu skulle gjennemgaae de enkelte Systemers og Organers Udvikling fra det Tidspunkt, da hele Legemets Bygning i sine Hovedtræk er anlagt (i Hønseægget omtrent fra Slutningen af 4de Døgn efter Udrugningens Begyndelse, hos Mennesket omtrent fra Slutningen af 3die Uge), indtil Fødselen, maae vi her indskrænke os til at fremhæve

Udviklingens Hovedtræk hos Mennesket, uden at tage mere end højst nødvendigt Hensyn til Forholdene hos Dyrene.

Ved Slutningen af den i 2det Kapitel omtalte Udviklingsperiode fandt vi allerede de 3 primitive Hjerneblærer omdannede saaledes, at 1) den forreste efter Øjenblærernes Dannelse var deelt i to Hovedafdelinger, de store Hemisphærers Blære og Synshøjenes Blære, af hvilke den førstnævnte allerede viste Spor til Deling i to Hemisphærer og Udvikling af Lugteblærerne, medens 2) den mellemste, endnu forholdsviis store primitive Hjerneblære forholdsviis var mindst forandret og med Hensyn til den senere Udvikling fik Navn af Fiirhøjenes Blære, og medens endelig 3) den bageste af de primitive Hjerneblærer viste Begyndelsen til Anlægget af Cerebellum, Pons Varolii og Medulla oblongata. Tillige saae vi, at den relative Længde af Hjernen, som jo oprindelig omtrent var lig med Rygmarvens, under Udviklingen af de nævnte Hjernedele idetmindste tilsyneladende var aftaget meget betydeligt ved tre stærke Bøjninger: Issekrumningen, Brokrumningen og Nakkekrumningen. For at lette Opfattelsen gjengives her Afbildninger af Nervesystemet af et c. 17 Mm. langt (c. 7 Uger gammelt) Menneskefoster: 1) bagfra in situ, 2) fra Siden og 3) fra oven (Fig. 30) (efter Kølliker).



Fig. 30.

v. de store Hemisphærers Blære; z. Synshøjenes Blære; m. Fiirhøjenes Blære; h. Cerebellum; n. Medulla oblongata; z.' den forreste Ende af Synshøjenes Blære, hvor senere Tuber cinereum udvikles. Det runde Sted foran det er N. opticus.

Efterat den forreste primitive Hjerneblære er deelt i de store Hemisphærers og Synshøjenes Blære opstaaer der endnu en fjerde Bøjning paa Hjernen, **Pandekrumningen**,

som fremkommer derved, at de store Hemisphærers Blære bøjes bagtil, saaledes at den ved den videre Vækst udbreder sig hen imod og omsider ud over Fiirhøjenes Blære. Lugteblærernes Udspring kommer herved til at ligge tæt bagved Ombøjningsstedet, paa den nedad imod Basis cranii vendte Flade. Delingen af de store Hemisphærers Blære i de to Hemisphærer indledes ved Dannelsen af en forfra bagtil rettet Fold, som det synes netop paa det Sted, hvor den allerførste Hjerneblære længst holdt sig aaben. Denne Folddannelse kan da forklares derved, at det Væv, hvoraf dette Sted bestaaer, vokser svagere end de tilstødende Partier. Snart — allerede i 6te Uge — opstaaer der i Dybden af denne Fold, som danner Grændsen imellem de to store Hemisphærer, et fuldstændigt nyt Gjennembrud, hvorved Hulen i de store Hemisphærers Blære kommer til at aabne sig udadtil. Igjennem denne Aabning (Fissura magna eller med Hensyn til den senere Udvikling Fissura transversa cerebri) vokse senere hen Plexus chorioïdei ind i Ventriklerne. Af dens øverste Rand udvikles Fornix og af dens underste Rand Stria cornea. Det Sted, hvor denne Aabning vender fortil, og hvor begge Hemisphærer vedblive at være forbundne med hinanden, udvikles til Corpus callosum, som udbreder sig mere og mere bagtil, idet dets Længde tiltager ved Afsætning af nye Nervetraade imellem de først dannede (i 4de Maaned).

De store Hemisphærers Blære er i Begyndelsen overalt tynd, med Undtagelse af det Sted, hvor Corpus callosum dannes. Men dens Væg tiltager i Tykkelse, idet der først der, hvor den hviler paa Basis cranii (i Slutningen af 2den Maaned) udvikles et Corpus striatum paa hver Side, og idet dernæst ogsaa den Deel af Væggen, som kommer til at omgive Sideventriklerne, foroven og udadtil bliver tykkere. Ved Udbredelsen bagtil dannes Lobus posterior og inferior. Fossa Sylvii bliver kjendelig i 3die Maaned (Fig. 31). Paa Overfladen dannes allerede i 3die og 4de Maaned Folder (Fig. 31), men disse forsvinde igjen, og først

i 7de og 8de Maaned optræde de blivende Sulci og Gyri. Hjernemassens Nervetraade, som allerede blive synlige i 2den Maaned, convergere i 3die Maaned hen imod to Punkter, nemlig 1) til det Sted, hvor Corpus callosum dannes og 2) hen imod Crura cerebri, som paa Basis komme frem fra de mere bagtil liggende Hjerneafdelinger. — Grændsen imellem de store Hemisphærers og Synshøjenes Blære er betegnet ved Foramen Monroi, hvorigjennem begge Sideventrikler communicere med hinanden og med 3die Ventrikel.



Fig. 31.

Hjernen af et 3 Maaneder gammelt Menneskefoster. h. den store Hjernes Hemisphære, med primitive Sulci og Gyri, Fossa Sylvii og Lapperne; m. Fiirhøjene; c. Cerebellum; mo. Resten af Membrana obturatoria ventriculi quarti.

Synshøjenes Blære er oprindelig et tyndt Rør. Paa dets Sidevægge udvikles dernæst Thalami nervi optici, og Rørets oprindelige Huulhed, som da kommer til at ligge imellem dem, bliver til 3die Ventrikel. Ved Sammenvoksning imellem de forreste Ender af Thalami dannes Commissura mollis (i 5te Maaned) og ved Udvikling af den øverste og bageste Deel af det oprindelige Rør dannes Commissura posterior (i 3die Maaned) og Glandula pinealis (i 4de Maaned). Paa den nedad vendte Deel af Synshøjenes Blære udvikles Tuber cinereum (i 3die Maaned), Tractus nervi optici og Chiasma nervi optici (i 3die Maaned). Oprindelig vare begge N. optici fuldkommen adskilte. Fremdeles udvikles paa den nedad vendte Side (Basis) af denne Hjerneblære: Corpora candicantia (i 3die Maaned), Infundibulum og Hypophysis. Stilken til Infundibulum bliver huul ved en secundær Spaltning af denne Hjerneblæres nederste Væg, og den med samme forbundne Hypophysis tilhører maaskee oprindelig ikke Hjernen, men skyldes snarere en Udvikling,

der er udgaaet fra den øverste Ende af Chorda dorsalis (Reichert, Dursy). Fiirhøjenes Blære er den oprindelige mellemste Hjerneblære, som oprindelig er forholdsviis meget stor og som ved Issekrumningens Dannelse bliver til Hjernens Toppunkt. Den er oprindelig en enkelt Blære med en tynd Væg og en forholdsviis stor Hule, som fortil og bagtil communicerer med de to andre til den grændsende Hjerneblærer. Idet dens Væg bliver tykkere, formindskes dens Hule og bliver til Aquaeductus Sylvii. I 6te Maaned kjendes Fiirhøjenes Længdefure, hvorved Blæren deles i to Sidedele, og i 7de Maaned bliver Tværfuren synlig, hvorved de to Sidedele deles i de to forreste og de to bageste Høje. Paa den nedad vendte Side af denne Blære dannes Crura cerebri. Den bageste af de 3 oprindelige Hjerneblærer, som oprindelig var udmærket ved sin forholdsviis meget store Længde og som, lige udstrakt, dannede et Mellemled imellem Rygmarven og den 2den Hjerneblære (Fiirhøjenes Blære), bliver under Udviklingen bøjet meget stærkt fortil, og det er netop herved at Nakkekrumningen, Brokrumningen og Issekrumningen opstaae. Medullarrøret lukkes paa denne Hjerneblæres Rygside senere end foran og bagved den, og senere hen spaltes den igjen (secundært), saaledes at denne Hjerneblæres Huulhed omdannes til den bagtil aabne 4de Ventrikel. Pons udvikler sig paa den fortil rettede Vinkel, som er dannet ved denne Hjerneblæres Sammenbøjning. Cerebellum udvikler sig først som to bladagtige Knopper ved den forreste Rand af den oprindelige 3die Hjerneblære. De vokse hinanden imøde og forenes allerede i 2den Maaned til en lille horizontal Plade, som ligger over eller bagved den Aabning, der forbinder 3die og 4de Ventrikel med hinanden. Bagved den ligger da Membrana obturatoria ventriculi quarti (Fig. 34). Af sidstnævnte udvikles Vela medullaria inferiora, Stilkene til Flocculi, Obex og Ligula. I 3die og 4de Maaned udvikles Sidedelene af Cerebellum stærkere og vise en Adskillelse fra Vermis.

Paa samme Tid begynder Lapdannelsen (først paa Vermis) og i 6te Maaned ere alle Hoveddele af Cerebellum dannede. — Oliverne, Pyramiderne og Corpora restiformia ere allerede synlige i 3die Maaned og de blive tydeligere i 4de og 5te Maaned.

Rygmarven udfylder i Begyndelsen, efterat Hvirvelraden er dannet omkring Medullarrøret, hele dens Længde. Senere hen vokser Hvirvelradens bageste Deel hurtigere end Rygmarven, og derved opstaaer Cauda equina. Rygmarvskanalen, som fortil udmunder i 4de Ventrikel, er oprindelig forholdsviis meget vid, men den omdannes meget snart til en snever Spalte, som er sammentrykt fra Siderne. Oprindelig bestaaer Medullarrøret af runde prægløse Celler. Men allerede meget tidligt, hos Mennesket rimeligviis allerede ved Slutningen af 3die eller Begyndelsen af 4de Uge (at dømme efter de hos Fostere af Faar iagttagne Forhold), finder man paa fine Tværsnit Medullarrørets Hule udklædt med et Cylinderepithelium, og fortil sees paa hver Side en Hob af større og mørkere Celler, som ved den videre Udvikling vise sig at svare til de store Nerveceller, som findes ved Spidsen af den graa Masses forreste Horn. Kort derefter sees de forreste Nerverødder som fine Fibriller, der udspringe fra denne Cellehob og som fra den kunne forfølges igjennem Rygpladerne ud til Peripherien. Samtidig hermed sees paa hver Side af Medullarrørets bageste Deel i Rygpladerne en Hob af større mørke Celler, som ere den første Antydning til Spinalganglierne. Derefter viser der sig paa et Tværsnit igjennem Centralkanalen en Udbugtning til hver Side, hvorved dens Gjennemsnit antager Formen af en uregelmæssig Fiirkant, og paa Medullarrøret viser der sig en Fordybning foran denne Udbugtning, saaledes at dets Tværsnit bliver lyreformigt. Da optræder det første Spor af hvid Rygmarvssubstans som en (forreste) Commissur, der, foran Centralkanalen, i Midtlinien kommer til at forbinde de to forreste Partier af Rygmarvens to Side-

halvdele med hinanden. Derefter (hos Mennesket ifølge Kølliker i 6te Uge) træde Spinalgangliernes Celler (efterat den Hob, de danne, har antaget en skarpt contoureret Begrændsning) ved fine Nervetraade, de bageste Nerverødder, i Forbindelse med den bageste Deel af Medullarrøret, paa hvilket der imidlertid, foruden den forreste Commissur, har afsat sig en hvid Nervemasse i Form af fire Strænge, hvoraf de to forreste først indtage Pladsen imellem den forreste Commissur og de forreste Nerverødder (svarende til Forstrængene), medens de to bageste ligge imellem de bageste Nerverødders Insertion og den bagtil eller opad vendte Midtlinie. Omsider (hos c. 15 Mm. lange Fostere af Faar) sees ogsaa Nervetraade, som fra Spinalganglierne udbrede sig hen imod Peripherien og her forbinde sig med de forreste Nerverødder til Nerveplexus og Nervestammer, og den hvide Masse udbreder sig omkring hele Rygmarven, idet de forreste Strænge udbrede sig til Siderne, forbi og omkring de forreste Nerverødder, heelt hen til Insertionen af de bageste, medens de bageste Strænge udbrede sig næsten heelt hen til den bagtil (eller opad) vendte Midtlinie. Iagttagelsen af disse Forhold, som først skyldes Bidder og Kupffer, synes at vise, at Nervestammernes Primitivtraade ikke, som man tidligere har meent, opstaae der, hvor de senere findes, ved Udvikling og Sammenvoksning af mange, i begge Ender tilspidsede (teenformige) Celler, men at de vokse frem fra Nervecellerne og uanseet deres Længde maae opfattes som Udløbere af dem. De teenformige Celler, som findes i Nervestammerne under deres Udvikling, og som der forbinde sig til Traade eller Rør, maatte da tilhøre Neurilemet. Hjernens Nervetraade synes imidlertid dog at opstaae af saadanne teenformige Celler, som sammenvokse med Spidserne og derved danne Traade, hvorpaa Cellernes Kjærner endnu længe ere synlige. Hjernens Nervetraade dannes allerede i 2den Maaned. I 4de Maaned ere de bredere, men endnu forsynede med Kjærner.

Nerveprimitivtraadene forsynes i 4de—5te Maaned med Marvsubstans og faae derved mørke Contourer. Nerveprimitivtraadenes Antal tiltager neppe fra Midten indtil Slutningen af Svangerskabet, men deres Tykkelse tiltager saaledes, at de f. Ex. i N. medianus ved Fødselen omtrent ere 3 Gange saa tykke som i 4de Maaned.

Skelettets Anlæg bestaaer ved Slutningen af 3die Uge hos Mennesket (eller ved Slutningen af 4de Døgn hos Kyllingen) endnu kun af Chorda dorsalis og en membranøs, men i Urhvirvler deelt Hvirvelrad og et hindeagtigt Primordialkranium, som begge ere udviklede af den Deel af Rygpladerne, der nærmest slutter sig til Medullarrøret og til Chorda dorsalis. De oprindelige Urhvirvler kunne dog ikke opfattes ligefrem som Anlæg til de senere Hvirvler, men kun som den første Antydning til deres Anlæg. Foruden de blivende Hvirvler fremgaae nemlig Spinalganglierne og idetmindste Rygmusklernes dybeste Lag af dem, og til de blivende Hvirvlers Dannelse komme to forskjellige Urhvirvler til at bidrage. Vi maae her gaae noget nærmere ind paa disse noget indviklede og endnu ikke fuldkommen oplyste Forhold, som vi allerede ovenfor (Pag. 152, 158 og Pag. 162) have berørt.

Chorda dorsalis, som allerede opstaaer samtidig med Medullarpladens første Dannelse, bestaaer oprindelig af en af Celler sammensat Stræng, som dernæst omgives af en strukturløs Skede. Den indesluttes meget snart af Rygpladerne, som dernæst i Retningen forfra bagtil spaltes i Urhvirvler. Den Deel af Rygpladerne, som da nærmest omgiver Chorda dorsalis, bliver til Hvirvellegemer, og i Begyndelsen sidde disse paa Chorda som Perler paa en Snor. Hos Fiskene vedligeholder Chorda dorsalis sig, og den findes da ofte omdannet til virkelig hyalin Brusk. Heraf tør man dog ikke slutte, at den oprindelige Chordas Væv er Brusk. Paa de Steder, hvor Ligg. intervertebralia dannes, viser Chorda under Udviklingen (og blivende hos

mange Fisk) varikøse Udvidninger. Ogsaa hos Mennesket sees endnu ved Fødselen en Rest af Chorda (Chordahulen) i Midtpunktet for de concentriske Ringe, som sees i Ligg. intervertebralia. Den øverste Ende af Chorda kan under den senere Udvikling forfølges igjennem Dens epistrophei, Lig. suspensorium dentis og Sella turcica hen til Hypophysis (Reichert, Dursy). Ejendommelige gelatinøse Svulster (Physaliphorer [Virchow]), som forekomme i Clivus, ere maaskee hypertrophiske Rester af Chorda (H. Müller).

De saakaldte Urhvirvler kunne opfattes som smaa med Celler fyldte Huler, der opstaae ved en Tværdeling af den oprindelige, smalle, igjennem Rygpladernes Længde udstrakte, dog rimeligviis fra Begyndelsen af med rundagtige Celler opfyldte saakaldte Urhvirvelhule (Fig. 21, 22 og 23). Vi have allerede tidligere hørt, at Urhvirvelhulens opad og udad vendte Væg, rimeligviis tilligemed de i den indeholdte Celler, synes at maatte opfattes som Muskelvævets Kime og deels omdannes til Rygmuskler, deels (efter at være groet ind i Hudpladerne og Tarmhindepladerne) bliver Udgangspunktet for det øvrige Muskelvævs Dannelse, at derimod Urhvirvelhulens indad og nedad vendte Væg deels omdannes til Hvirvelradens Beenmasse, deels (som det øvrige Beenvævs Kime) udbreder sig i Hudpladerne, deels endelig omdannes til Spinalganglierne og til Rygmarvsnervernes Rødder. Herefter maa man altsaa antage, at Urhvirvlerne og deres nærmeste Omgivelser ved den videre Udvikling omdannes til flere forskjellige Dele, nemlig 1) til Hvirvellegemernes Anlæg, 2) til Hvirvelbuernes Anlæg, 3) til Spinalganglierne og Rygmarvsnervernes Rødder, 4) til Membrana reuniens (superior) og 5) til Rygmuskelpladerne. Hvirvellegemernes Dannelse forberedes, medens Urhvirvelraden endnu er membranøs, ved Tværdeling af den Deel af Rygpladerne, som er vokset indad, omkring Chorda dorsalis; men den oprindelige Tværdeling svarer ikke til den blivende. Ethvert oprindeligt (primitivt) Hvirvel-

legeme deles nemlig først paatværs i to Stykker, og derefter sammenvokser den bageste Halvdeel af ethvert primitivt Hvirvellegeme med den forreste Halvdeel af det nærmest bagved samme liggende primitive Hvirvellegeme til et blivende (secundært) Hvirvellegeme, eller med andre Ord, den forreste Halvdeel af det allerforreste og den bageste



Fig. 32.

Medullarrøret er borttaget efterat Membrana reuniens superior er gjennemskaaret, og Hvirvelkanalen er bøjet saaledes udad, at de af og omkring Urhvirvlerne dannede Dele sees bagfra. ch. Chordaskede, indsnøret ved de secundære Hvirvellegemers Grændser; a. Axestrængen i Chorda; x. og y. de to øverste, tgz. de to underste af de fremstillede secundære Hvirvellegemer; p. Grændselinier for de primitive Hvirvlers Legemer eller for Urhvirvlerne (ikke synlige paa x. y. t. z., men vel paa Midten af de mellemliggende secundære Hvirvler); b. Hvirvelbuerne, som kunne siges at være forbundne med den forreste Deel af de secundære eller med den bageste Deel af de primitive Hvirvellegemer; mp. de til Hvirvellegemerne svarende smaa Muskelplader, hvoraf enhver nærmest svarer til et primitivt Hvirvellegeme og altid ligger imellem to Hvirvelbuer, dog saaledes at enhver lille Muskelplade i større Udstrækning berører den bageste end den forreste af de to tilstødende Hvirvelbuer; g. Spinalganglierne, som ligge i Højde med de senere Muskelpladers eller de primitive Hvirvellegemers forreste Halvdeel eller med de secundære Hvirvellegemers bageste Halvdeel; *ov. Membrana reuniens.*

Halvdeel af det allerbageste oprindelige Hvirvellegeme synes at forsvinde, medens de øvrige Halvdele parviis forbinde sig med hinanden til secundære eller blivende Hvirvellegemer. Enhver Hvirvelbue træder dernæst i Forbindelse med den forreste, ethvert Spinalganglion med den bageste Deel af et blivende Hvirvellegeme. Forlængelsen af de ved Tværdelingen dannede smaa Rygmuskelpladers Grændselinier træffer sammen med de primitive Hvirvellegemers Grændser. Membrana reuniens er en udeelt Hinde, som bedækker Medullarrøret bagtil inden Hvirvelbuerne ere voksede op omkring det. Dette hele, noget complicerede Forhold oplyses nærmere ved Fig. 32, som fremstiller Urhvirvelradens Halsdeel hos Fosteret af et Hønseæg fra Udrugningens 6te Dag.

Den oprindelig hindeagtige Hvirvelrads Omdannelse til Bruskvæv begynder i 6te Uge, og allerede i 8de Uge ere alle Rygradens Hvirvellegemer præformerede som Bruskvæv, forsynede med Ligg. intervertebralia og gjennemtrukne af den perlesnorformede Chorda dorsalis. Hvirvelbuerne ere da endnu aabne og kun forbundne ved Membrana reuniens. Hvirvelbuerne lukkes først i 4de Maaned fuldstændigt. I Os coccygis komme kun Hvirvellegemerne til Udvikling, og det til Atlas svarende Hvirvellegeme vokser sammen med det som hører til Epistropheus, saaledes at den førstnævnte Hvirvel kommer til at mangle et Hvirvellegeme, medens den sidstnævnte kommer til at indeholde to.

Hvirvelradens Forbening begynder i 3die Maaned, i hver Hvirvel fra 3 Punkter, et i Hvirvellegemet og et i hver Side af Hvirvelbuen. Ved Forbeningens Fremskridt i Hvirvellegemet reduceres Chorda mere og mere. Endnu ved Fødselen bestaaer hver Hvirvel af 3 Beenstykker, som ere forbundne ved Brusk. Ogsaa i Atlas opstaae 3 Forbeningspunkter, et paa det til Legemet svarende Sted og et i hver Halvdeel af Buen. I Epistropheus fremkomme derimod 4 Forbeningspunkter, nemlig et i Dens, et i Corpus og et i hver Halvdeel af Buen. Os sacrum be-

staaer af 5 oprindelig adskilte Hvirvler. Længe efter Fødselen, for det meste først efter det 8de Aar, opstaae endnu flere andre accessoriske Beenkjærner (paa Spidserne af alle Processus spinosi og transversi, tildeels (især i Lænderegionen) paa Processus obliqui, ved Hvirvellegemernes Forbindelse med Ligg. intervertebralia og paa Superficies auricularis af Os sacrum), som først sammensmelte med hinanden efterat Væksten er fuldendt.

Ogsaa Kraniet er oprindelig membranøst, og dets Form slutter sig nøje til Hjernens. Dette hindeagtige Primordialkraniums Masse er stærkest og tykkest i Folderne imellem de forskjellige Hjerneafdelinger, især paa Basis, og det staaer her, som allerede anført, paa det Sted, som svarer til Clivus, i Forbindelse med Chorda dorsalis. Det hindeagtige Primordialkraniums Modstand imod Hjernens Vækst i Længderetningen synes at have en væsentlig Indflydelse paa den Form, Hjernen antager under Udviklingen, og navnlig synes Brokrumningens Dannelse at afhænge af denne Modstand. Allerede i anden Maaned omdannes Kraniets Basis hos Mennesket til en sammenhængende Bruskmasse, der da betegnes som det bruskagtige Primordialkranium. Dette naaer hos mange Pattedyr (f. Ex. hos Svinet og Musen) en langt større Udstrækning end hos Mennesket. Hovedets Been opstaae dernæst deels ved Dannelsen af Forbeningspunkter i det bruskagtige Primordialkranium, deels udenfor samme, uden nogen foregaaende Bruskdannelse, ved Beenaflejring paa eller i de indtil Forbeningens Indtrædelse hindeagtige Anlæg. Af det bruskagtige Primordialkranium opstaae følgende Been: Os occipitis, med Undtagelse af den øverste Deel af Squama (med 5 Forbeningspunkter i Begyndelsen af 3die Maaned), den bageste og den forreste Deel af Os sphenoïdeum (hver med sit Forbeningspunkt i 3die Maaned), Os ethmoïdeum og Concha inferior, Pars petrosa og mastoïdea ossis temporis, de smaa Ørebeen (Malleus, Incus og Stapes) og Os hyoïdeum. Som Dele, der fremdeles opstaae af det brusk-

agtige Primordialkranium, men som aldrig forbene, maae fremdeles nævnes: de fleste Næsebrusk, de bruskagtige Dele, som staae i Forbindelse med Tungebenet og Processus Meckelii. Som Been, der ikke opstaae af noget bruskagtigt Grundlag maae her nævnes: den øverste Deel af Squama ossis occipitis, den indvendige Lamel af Processus pterygoïdeus ossis sphenoïdei, Os palatinum, Cornu sphenoïdale, Os parietale, Os frontis, Os nasi, Os lacrimale, Squama ossis temporis, Annulus tympani, Vomer, Os maxillare superius, Os zygomaticum, Os intermaxillare og Maxilla inferior. Os occipitis, Pars anterior og Pars posterior ossis sphenoïdei saavel som Os ethmoïdeum har man ofte opfattet som 4 Hvirvler, der danne en Fortsættelse af Hvirvelraden, som her paa en særegen Maade kan antages at være omdannet til Kraniets Grundlag. Ansigtsbenenes specielle Udviklingsforhold skulle nærmere omtales senere hen, ved Fremstillingen af Organernes Udvikling.

Hver af Bækkenets Sidehalvdele danner i Begyndelsen af 3die Maaned en sammenhængende Bruskmasse. I samme opstaae 3 Beenpunkter, et i Os ilei (i 3die Maaned), et i Ramus descendens ossis ischii (i 5te Maaned) og et i Ramus horizontalis ossis pubis (i 6te og 7de Maaned). Hos den Nyfødte er Crista ossis ilei, Ramus descendens ossis ischii, Ramus descendens ossis pubis og Acetabulum, i hvilket de 3 Bruskstykker støde sammen, endnu bruskagtig. Først i 7de Aar sammenvokse Os ischii og Os pubis, imellem 8de og 14de Aar opstaae accessoriske Beenkjærner i Crista ossis ilei, i Tuber ossis ischii og i Tuberculum pubis, og først henved det 20de Aar sammenvokse disse nye Beenpunkter med det store Been.

Ribbenene udvikles af Bruskstriber, som ved deres første Dannelse ere Fortsættelser af Ryghvirvlernes Processus transversi, og som omtrent samtidig med Hvirvlerne antage Bruskvævets Charakteer. De 7 øverste Ribbeens forreste Ender vokse, før de ere naaede frem til Midtlinien, sammen til en smal Bruskplade, der svarer til den ene Halvdeel

af Sternum (Rathke). Naar disse to Halvdeles Forening i Midtlinien udebliver her, opstaaer den Misdannelse, som kaldes Fissura sterni; men normalt sammenvokse disse to smalle Bruskplader med hinanden og danne derved Grundlaget for Brystbenet (Sternum). I hvert Ribbeen dannes der allerede i 2den Maaned en Beenkjærne, som hurtig vokser i Længden. Først længe efter Fødselen (i 8de—14de Aar) dannes ogsaa Beenkjærner i Capitulum og Tuberculum costae, som dernæst (inden det 25de Aar) sammenvokse med Benets Hovedmasse eller Diaphyse. I Brystbenet begynder Forbeningen først i 6te Maaned med et Forbeningspunkt i Manubrium, med 4—13, i 3 til 4 paa tværs stillede Rækker ordnede Beenkjærner i Corpus og sædvanlig med endnu et Forbeningspunkt i den senere Processus ensiformis. Kort før eller noget efter Fødselen sammensmelte Beenpunkterne i Corpus til 3 eller 4 større Stykker, som først sammenvokse henved det 4de Leveaar, saaledes at hele Sternum først da kommer til at bestaae af 3 Stykker.

Alle de Been, som findes i Over- og Underextremiteterne, saavel som Skulderbladet, opstaae af lige saa mange Bruskstykker som der senere findes Been i dem. Clavicula gjør ifølge de nyere Undersøgelser ingen Undtagelse i saa Henseende. Forbeningen i Clavicula begynder allerede i 5te—6te Uge, og ved Slutningen af anden Maaned er den omtrent 4 Gange saa lang som Laarbenet. Først i 15de—18de Aar dannes der i Bruskepiphyserne paa begge dens Ender Beenkjærner, der før det 25de Aar sammenvokse med Hovedstykket. Skulderbladets Forbening begynder i 3die Maaned fra en Kjærne i dens bageste Rand; Processus coracoïdeus, Cavitas glenoïdea og Acromion ere ved Fødselen endnu bruskagtige. Processus coracoïdeus faaer i 1ste Leveaar en Beenkjærne. Andre Beenkjærner optræde først i det 15de—18de Aar i Acromion, ved Skulderbladets nederste Hjørne og ved dets bageste Rand. Disse sammenvokse først ved Vækstens Slutning med Hovedbenet. Forbeningen af Diaphyserne i Os femoris, Tibia, Fibula, Os humeri,

Radius og Ulna* begynder allerede i Midten eller henved Slutningen af 2den Maaned, kort efterat Forbeningen er begyndt i Clavicula, Maxilla superior og Maxilla inferior. I 3die Maaned begynder Forbeningen i Ossa metacarpi, i Ossa metatarsi og i Fingrenes og Tæernes Phalanger (først i 1ste, sidst i 3die). I Calcaneus og Astragalus optræde Beenkjærner i 5te—8de Maaned, i Laarbenets nederste Epiphyse i Reglen i 9de Maaned, og undertiden begynder Forbeningen ogsaa i Os cuboïdeum, Os hamatum og Os capitatum kort før Fødselen. Alle de øvrige Been i Haandroden og Fodroden, saavel som alle Epiphyser, med Undtagelse af den nederste i Laarbenet, bestaae ved Fødselen endnu af Brusk. I Løbet af Barndomsaarene optræde her da efterhaanden nye Beenkjærner, og Beendannelsen fuldendes først, naar Væksten ophører ved en fuldstændig Sammensmeltning af Apophyser og Epiphyser med Diaphyserne. En nærmere Angivelse af Tidsforholdene herfor, (som forresten endnu turde trænge til en nærmere Undersøgelse) forbigaae vi her som liggende udenfor vort nærmeste Formaal.

Brusk- og Beenvævets finere histologiske Udvikling skal senere hen, i Slutningen af dette Afsnit, nærmere omtales i Forbindelse med de øvrige saakaldte Bindesubstansers histologiske Udvikling under Fostlivet.

Med Hensyn til Muskelvævets Udvikling maae vi derimod her indskrænke os til at omtale de histologiske Forandringer, idet vi med Hensyn til dets formeentlige Udvikling og Udbredelse fra Rygpladerne maae henvise til det, som derom er anført ovenfor (Pag. 170). Først hen imod Slutningen af 2den Maaned blive Muskelprimitivbundterne synlige ved den mikroskopiske Undersøgelse, som homogene, svagt varicøse, med Kjærner besatte tynde Trevler. F ø r s t i m e l l e m 4de og 5te M a a n e d s e e s e n A n t y d n i n g a f L æ n g d e s t r i b e r o g T v æ r s t r i b e r, s o m d e t s y n e s o m t r e n t s a m t i d i g m e d d e t T i d s p u n k t, d a F o s t e r b e v æ g e l s e r n e k u n n e f ø l e s. Muskelprimitivbundterne

ere da omtrent 5 Gange saa tykke som ved deres første Dannelse. Indeni Muskelprimitivbundterne dannes Primitivfibrillerne først ved Væggen, umiddelbart under Sarcolemma. Primitivfibrillernes Tykkelse er omtrent eens hos Fosteret og hos den Voksne. Da Muskelprimitivbundterne hos den Voksne ere 10—20 Gange saa tykke som i 4de eller 5te Maaned, maa Primitivfibrillernes Antal tiltage stærkt under Væksten. Senerne blive synlige i 3die—4de Maaned. Hos Nyfødte ere Senernes Fibriller omtrent dobbelt saa tykke som i 4de Maaned, og hos den Voksne ere de omtrent 3 Gange saa tykke som hos den Nyfødte. Udviklingen af Senevævets finere Bygning skal omtales i Slutningen af dette Kapitel tilligemed de øvrige Bindesubstansers histologiske Udvikling.

Kredsløbet er, som vi allerede ovenfor have seet, i Begyndelsen indskrænket til Karskiven og Hjertet, saaledes at Fosterets Legeme paa dette første Stadium endnu ikke er forsynet med Blod (Pag. 154). Vi have ogsaa allerede omtalt de Forandringer, som derefter, i 2det Stadium, foregaae med Blodkarrenes Forgrening og med Hjertet, efterat Fosterlegemet er bleven forsynet med Blodkar, men inden Allantoïs er udviklet til Placenta, og vi have endelig omtalt de Forandringer, som i 3die Stadium opstaae ved Udviklingen af Allantoïs til Placenta (Pag. 176—179). Dette Kredsløbets 3die Udviklingsstadium vedbliver at bestaae under hele den store Udviklingsperiode, som her omtales, nemlig fra det Tidspunkt, da Allantoïs er udviklet til Placenta, indtil Fødselen. Med denne indtræder Kredsløbets 4de Udviklingsstadium, ved Placentarkredsløbets Ophør og ved Lungerespirationens Begyndelse. Vi skulle her indskrænke os til nærmere at omtale Hjertets og de med samme nærmest forbundne store Blodkars videre Udvikling indtil Fødselen og de Forandringer i Blodets Kredsløb og Fordeling, som tildeels i Forbindelse dermed, iagttages inden Fødselen, hvorimod den store Forandring, som indtræder ved Placentas Løsning under Fødselen og ved Lunge-

respirationens Begyndelse, først skal omtales nærmere i et senere Afsnit, om Functionernes Forandringer ved Fødselen (see nedenfor i 5te Kapitel).

Allerede paa den Tid, da Udviklingen af Allantoïs er begyndt, kan man ved stærke Forstørrelser og ved Hjælp af Tværsnit igjennem Hjertet overbevise sig om, at det udvendig bestaaer af contractil Muskelsubstans og indvendig af et af Endothelceller sammensat Rør, og at der imellem disse to Lag findes et Mellemrum, som under den videre Udvikling mere og mere udfyldes med Celler og Væv, hvis Dannelse paa nogle Steder fortrinsviis udgaaer fra Endothelialrørets Udside, paa andre især fra Muskelrørets Indside (His). Hjertet bliver, som allerede ovenfor er anført, meget snart hesteskoformigt og deles ved to Indsnøringer, Fretum Halleri og Canalis auricularis i 3 Afdelinger: Bulbus arteriosus, Ventrikelafdelingen og Sinus venosus, som omsider sammenbøjes saaledes, at Bulbus arteriosus og Sinus venosus komme til at berøre hinanden, idet hiin kommer til at ligge forrest, denne bagest. Endothelialrøret danner allerede paa dette tidlige Trin tre rigtignok ufuldkomne Klappeapparater, et ved de store Veners Indmunding i Sinus venosus, et i Canalis auricularis (imellem Sinus venosus og Ventriklen) og et tredie i Fretum Halleri (imellem Ventriklen og Bulbus arteriosus). Disse oprindelige Hjerteklappers Virkning synes at beroe derpaa, at Endothelialrøret ved Sammentrækningerne foldes saaledes, at Blodets Tilbagestrømning derved kan forhindres. Ved at iagttage Kredsløbet i første Stadium hos en Kylling i Ægget seer man dog, at Klapperne kun virke godt saalænge Hjertebevægelserne ere kraftige, og at de blive insufficiente, naar Hjertebevægelserne svækkes. I Begyndelsen bestaae disse oprindelige, af Endothelialrøret dannede Hjerteklapper af forholdsviis meget tykke Puder. Derefter blive de Rande, hvor hiin Folddannelse foregaaer, tyndere og tyndere (rimeligviis ved Blodtrykkets og Blodstrømningens Virkning),

og de komme da til at ligne Venernes sædvanlige Klapper. *De blivende Klappers Dannelse* staaer i nøjeste Forbindelse med Udviklingen af en *Skillevæg, som strækker sig igjennem alle tre Hjerteafdelinger.* I Truncus og Bulbus arteriosus indledes denne Skillevægs Dannelse derved, at hele denne Afdeling bliver *flad.* Ved Sammenvoksning af det sammenbøjede Endothelialrør i Midten og ved Vævdannelse i de to ved dets Sammenbøjning dannede Folder deles da først Truncus og dernæst ogsaa Bulbus arteriosus paa langs i to Rør, hvoraf det ene bliver til *Aorta adscendens*, det andet til *Art. pulmonalis.* Disse to Rør snoes spiralformigt omkring hinanden. Det oprindelige Klappeapparat imellem Ventriklen og Bulbus arteriosus har i Begyndelsen i lukket Tilstand en lineær Form (—), dernæst antager det følgende Skikkelse ()—(), og endelig deles det ved Skillevæggens Udvikling (saaledes:)—‖—() i to Klappeapparater, *Pulmonalarteriens* og *Aortas Semilunærklapper* (F. T. Schmidt). Ligesom Truncus og Bulbus arteriosus, saaledes deles ogsaa *Hjertekamrenes* Afdeling og Sinus venosus paa langs i to Rør ved en *Skillevæg*, der med to *Grundlister* vokser frem fra Muskellaget, ind imod Endothelialrøret, som derved indkrænges og kommer til at danne et Overtræk over Skillevæggen. I Ventrikelafdelingen udvikles Skillevæggen især fra *Curvatura major*, som ved den videre Udvikling bliver til *Hjertespidsen.* Det Afsnit af Endothelialrøret, som ligger i *Canalis auricularis*, deles ved en Sammenvoksning i Midten, saaledes at der opstaaer to Aabninger istedenfor een, og det enkelte, ufuldkomne Klappeapparat, som før forhindrede Blodets Tilbagestrømning, deles deels herved og deels ved Hjerteskillevæggens Udvikling i to sammensatte Klapper, *en for hvert Ostium atrio-ventriculare.* *Atrioventrikulærklappernes Deling og endelige Udvikling* er i det Væsentlige fuldendt noget *tidligere end Semilunærklappernes.* I *Sinus*

venosus vokser Skillevæggen frem imellem begge Ostia atrio-ventricularia, først fra den Side, som er modsat de oprindelige Venestammers Indmundingssted. I alle 3 Hjerteafdelinger vokser Skillevæggen altsaa først frem paa den Side, som træffes af Blodstrømmen, og den er ved sin første Dannelse overalt med sin skarpe Kant vendt imod den. Denne er da ikke en samlet Strøm, men allerede deelt i to Hovedstrømme. Denne Deling af Blodstrømmen synes at begynde ved Hjertets venøse Side. De to forreste af de oprindelige Cardinalvener komme, som vi allerede ovenfor (Pag. 179) have seet, til at danne de senere Venae jugulares, medens de bageste Cardinalvener blive til Vena azygos og V. hemiazygos. De komme saaledes alle fire til at tilhøre V. cava superior, medens V. cava inferior udvikles som en særegen Stamme, der oprindelig kun optager Blodet fra Urnyrerne, men efterhaanden mere og mere samler største Delen af det Blod, som kommer fra Bagkroppen, tilligemed alt det Blod, som vender tilbage fra Placenta. Saasnart V. cava superior og V. cava inferior som særskilte og ved Tuberculum Loweri adskilte Stammer udmunde i Hjertets Forkammerafdeling, optræde to Blodstrømme, hvis Retning krydses i denne Afdeling, og Skillevæggen i den udvikles imellem de to Steder, hvor disse to Strømme støde imod dens Væg, ligesom Skillevæggen i Hjertekamrenes Afdeling kan antages at dannes imellem de Steder, som her træffes af de to Blodstrømme, der træde igjennem Ostia atrio-ventricularia. Skillevæggens Dannelse udgaaer imidlertid ikke blot fra denne ene Side, men ogsaa fra den modsatte, i Hjertekamrenes Afdeling ogsaa fra Curvatura minor, og i Forkamrenes Afdeling ogsaa paa den Side, hvor Venerne indmunde. Paa dette sidstnævnte Sted fjernes de to semilunære Pocher, som oprindelig forhindre Blodets Tilbagestrømning til Venestammerne, ved Skillevægsdannelsen saaledes fra hinanden, at den ene Poche bliver til Valvula

foraminis ovalis, medens den anden som Valvula decrescens (F. T. Schmidt) kommer til at omfatte Indmundingsstedet af Vena cava superior og inferior. Ved den videre Udvikling omdannes denne sidstnævnte Klap til Valvula Eustachii og Valvula Thebesii. Saavel paa Klappernes som paa Skillevæggens Dannelse synes Blodstrømmene, som sagt, at have en meget væsentlig Indflydelse. Medens nemlig Skillevæggen, som anført, først synes at dannes imellem de Steder, som træffes af den primære Blodstrøm, synes Klapperne ligesom at udhules af Endothelialpuderne ved Blodets hvirvlende Tilbagestød langs med Væggen, som (ifølge Ceradinis Iagttagelser) synes at maatte opstaae ved Bevægelsens stødvise Beskaffenhed.

Paa det Tidspunkt, da den rigtignok endnu af Foramen ovale gjennemborede Skillevæg imellem højre og venstre Atrium er dannet, er Lungevenernes Dannelse netop begyndt, og den Blodmængde, som igjennem dem træder ind i venstre Atrium, er aldeles forsvindende imod den, som igjennem alle de andre Vener strømmer ind i højre Atrium. Men af den sidstnævnte Blodmasse strømmer kun en Deel igjennem Ostium atrio-ventriculare dextrum ind i højre Kammer, medens en anden Deel igjennem Foramen ovale og venstre Atrium strømmer ind i venstre Kammer. Den videre Retning, de to Blodstrømme, som forlade højre og venstre Kammer, tage, bestemmes væsentlig ved de Forandringer, Aortabuerne komme til at undergaae paa det Tidspunkt, da Bulbus arteriosus deles i Aorta adscendens og Arteria pulmonalis. Af Aortabuernes tidligere 4 Par*) lukkes det forrestes horizontale Afsnit, medens der af dets inderste, opadstigende Dele dannes

*) Der synes rigtignok efterhaanden at dannes 5 Par Aortabuer, men paa eengang findes der aldrig mere end 4 Par, da det forreste allerede obliterérer samtidig med Dannelsen af det sidste (bageste) Par. Naar man tager Hensyn hertil, kan man ogsaa sige, at de to forreste af de efterhaanden dannede 5 Buepars Tværstykker obliterere.

Aa. carot. ext. (eller Aa. carot. comm.), medens deres ydre Partier blive til Aa. carot. int. (eller til Aa. vertebrales). De 3 bageste Buepars Udvikling varierer meget hos forskjellige Arter og Individer. Tværstykkerne af de forreste blandt dem blive hos Mennesket i Reglen til Stammerne af Aa. carot. int., hos Dyrene ofte til Aa. subclaviae. De indre (mediane) Forbindelsesled imellem dette og det næstbageste Buepar blive hos Mennesket i Reglen til Aa. carot. comm., hos Dyrene ofte til Trunci anonymi. Arcus aortae udvikles hos Mennesket og Pattedyrene af den næstbageste Bue paa venstre, hos Fuglene af samme paa højre Side. Den næstbageste Bue paa den modsatte Side bliver hos Mennesket i Reglen til A. subclavia dextra, hos Pattedyrene oblitererer den ofte, men hos Fuglene skal den blive til venstre Green af A. pulmon. A. pulmonalis og Ductus Botalli udvikles hos Mennesket og Pattedyrene altid af den bageste Bue paa venstre Side eller af begge de bageste Buer; hos Fuglene deeltager den bageste Bue paa højre Side (tilligemed næstbageste Bue paa venstre Side) i Dannelsen af A. pulmon. og Ductus Botalli. Den ene af de bageste Buer (hos Mennesket den højre, hos Fuglene den venstre) plejer at obliterere tilligemed den tilsvarende ene Aortarod. — Saalænge nu Lungerne ere smaa Organer, gaaer den fuldkommen venøse Blodstrøm, som fra V. cava superior for største Delen træder ind i højre Kammer, kun for en meget ringe Deel til Lungerne; Hovedstrømmen gaaer da igjennem Ductus arteriosus Botalli og derfra, igjennem Aorta descendens, ud til Bagkroppen og Placenta. Den Blodstrøm derimod, som kommer igjennem Vena cava inferior og som ved Siden af venøst Blod fra Bagkroppen ogsaa indeholder alt det Blod, der kommer fra Respirationsorganet (Placenta), gaaer for største Delen igjennem Foramen ovale, venstre Kammer, Aorta adscendens og Arcus aortae, og den forener sig først efterat Hovedet og Forkroppen forlods ere forsynede, med den førstnævnte Blodstrøm, som fra højre Kammer gik igjennem Ductus arteriosus Botalli. Paa det Stadium, hvor Kreds-

løbet foregaaer paa denne Maade, d. e. omtrent under Midten af Svangerskabet, forsynes altsaa Hovedet og Forkroppen med mere arterielt (d. e. i Respirationsorganet iltet og for Overskud af Kulsyre befriet) Blod end Bagkroppen. Dette Stadium har man betegnet som Sabatiers Kredsløb. Jo mere Lungernes Udvikling tiltager, desto større bliver den Blodmængde, som de optage og igjennem Lungevenerne afgive til venstre Atrium. Herved forandres da Stillingen af Forkamrenes Skillevæg og af Foramen ovale tillige lidt efter lidt saaledes, at den Blodmængde, som fra V. cava inferior kommer til at gaae igjennem samme ind i venstre Hjertehalvdeel, aftager. Som Følge heraf fordeles det Blod, som kommer fra Placenta, mere ligeligt til Forkroppen og Bagkroppen, og den Blodmængde, som kommer til at gaae igjennem Ductus arteriosus Botalli, bliver mindre. Omtrent fra 7de Maaned ere Lungerne i Reglen saa vidt udviklede, at Trangen til Aandedræt efter Fødselen kan tilfredsstilles ved deres Virksomhed. Med Hensyn til den Blodstrøm, som fra Placenta gaaer igjennem Venae umbilicales, maa endnu bemærkes, at den, efter at have optaget Blod fra V. vitellaris og V. mesaraïca, træder i et saadant Forhold til Leveren, at den tildeels (og i Begyndelsen for største Delen) igjennem Ductus venosus Arantii samles med V. cava inferior, men tildeels igjennem V. portae passerer Leverens Haarkarnet og først igjennem Levervenerne samles med V. cava inferior.

Med Hensyn til Udviklingen af Karsystemets histologiske Bestanddele skal endnu anføres Følgende: Blodlegemernes første Dannelse iagttages allerede paa det Tidspunkt, da Hjertet tilligemed dets store Karstammer og Karskivens Blodkar opstaae. Karskivens Blodkar saavel som Hjertets store Karstammer synes oprindelig ikke at være hule, men at danne solide, cylindriske Cellemasser, hvis peripheriske Celler sammenvokse med hinanden og omdannes til Hjertets og Blodkarrenes Vægge, hvorimod de Celler, som ligge midt inde i Cellestrængene, skilles fra

hinanden ved Vædske og omdannes til Blodlegemer. De oprindelige Blodlegemer ere runde, fiinkornede, contractile, med en Kjærne og et Kjærnelegeme forsynede Celler. I disse med de blivende hvide Blodlegemer overeensstemmende Celler dannes dernæst Blodfarvestof. De oprindelige røde Blodlegemer, som herved opstaae, formeres stærkt ved en Deling, som udgaaer fra Cellekjærnen. De ere i Gjennemsnit henved dobbelt saa store som de blivende røde Blodlegemer. Først senere hen antage de røde Blodlegemer deres blivende Skikkelse, idet de miste Kjærnen, blive mindre og antage den bekjendte fladtrykte Form. Saadanne, med de blivende overeensstemmende røde Blodlegemer skulle ikke findes hos c. 4 Uger gamle Menneskefostere og endnu i 9de Uge kun være tilstede i meget ringe Mængde. Hos nogle Dyr (f. Ex. Kaniner) synes de tidligere at opnaae den blivende Form. Formeentlige Iagttagelser over de røde Blodlegemers Dannelse i Fosterets Lever ere meget tvivlsomme og tvetydige. Nye hvide Blodlegemer opstaae, efterat Milten, Lymphe- og Mesenterialkjertlerne ere udviklede, rimeligviis paa samme Maade som hos det udviklede Individ. (E. t. F. o. det veget. Livs F. 2. Pag. 9). — Haarkarrene udvikles af oprindelig runde prægløse Celler, derved at disse forsynes med Udløbere, som ved at træde i Forbindelse med hinanden indbyrdes danne Net, og som ved at vokse ind i de større Blodkars Stammer tilstede Blodstrømmens Gjennemgang igjennem de nydannede Haarkarnet. Nogle mene, at der i de Celler, som udvikles til Haarkar, ogsaa opstaaer Blodlegemer ved endogen Celledannelse (His). Dette er ikke usandsynligt, men det er ikke rimeligt, at ogsaa de store Blodkars Vægge skulde opstaae ved Sammensmeltning af Membraner af Celler, i hvis Indre der skulde udvikles Blodlegemer (His).

Den ydre Hud bestaaer endnu i 2den Maaned hos Mennesket af et enkelt Lag af polygonale Celler og et derunder liggende Lag af rundagtige og teendannede Celler. Det førstnævnte Lag kan opfattes som det første Anlæg til

Epidermis, det sidstnævnte til Læderhuden (Corium) tilligemed Rete Malpighii. I 3die Maaned kan man skjelne imellem Læderhuden og det subcutane Bindevæv, hvori Fedtcellerne dog først begynde at uddannes henved 15de Uge. Paa denne Tid (i 15de Uge) kan man ogsaa skjelne imellem Epidermis og Rete Malpighii. Førstnævnte bestaaer da af 2—3 Cellelag, hvoraf det øverste danner et sammenhængende Lag, hvori Cellernes Contourer ere udslettede. I 4de Maaned har hele Huden (Læderhuden tilligemed Epidermis) en Tykkelse af henved 0,15 Mm., i 6te Maaned af henved 1,5 Mm. Fedtcellernes Masse tiltager i det subcutane Bindevæv fra 4de Maaned indtil Fødselen, og fra 6te Maaned danner Fedtvævet et sammenhængende Lag. Ved Fødselen har det sædvanlig en Tykkelse af 6—12 Mm. Læderhudens Papiller blive synlige i 6te Maaned og vokse indtil Fødselen, uden dog at naae samme Højde som hos den Voksne. De elastiske Elementer optræde ligeledes omtrent i 6te Maaned (først i Fascia superficialis) men de ere endnu ved Fødselen meget fine. Udviklingen af Bindevævets, Fedtcellernes og det elastiske Vævs finere Bygning skal omtales senere hen. I 7de Maaned er Adskillelsen imellem Epidermis og Rete Malpighii skarp. Begges Tykkelse tiltager indtil Fødselen. Epidermiscellernes Størrelse er allerede omtrent i 15de Uge lige saa betydelig som hos den Voksne; deres Antal maa altsaa tiltage meget betydeligt. Paa de forskjellige Steder af Hudens Overflade er Tykkelsen af Epidermislaget saavel som af Rete Malpighii allerede ved Fødselen meget forskjellig, og paa Hælen har førstnævnte en Tykkelse af omtrent 0,2, sidstnævnte af 0,1 Mm. Under den sidste Halvdeel af Svangerskabet afstødes de øverste Epidermislag stadig, og de i Liquor Amnii opblødte Epidermisceller, som tildeels synes at undergaae en Fedtdegeneration, bidrage fra Midten eller Slutningen af 6te Maaned væsentligt til Dannelsen af en blød, hvid, osteagtig Masse, der afsættes paa Fosterets Overflade. Den Substans, hvoraf dette Overtræk bestaaer,

kaldes Vernix caseosa eller Smegma embryonum. I 100 Dele af den har man fundet 9—10 Dele Fedt, 90 fugtige eller 5,4 Dele tørre Epidermisceller. En Deel af disse Celler suspenderes i Liquor amnii. Straks efter Fødselen iagttages i Løbet af de første 2—3 Dage normalt en Afskalning over hele Huden. De farvede Menneskeracer ere ved Fødselen alle hvide. Farvestoffet, som har sit Sæde i Rete Malpighii (især i det Lag af samme, som umiddelbart bedække Papillerne), optræder først ved Neglenes Rande og omkring Brystvorten. Omtrent fra 3die Dag efter Fødselen begynder den mørke Farve dernæst paany omkring Kjønsdelene og udbreder sig derfra i Løbet af 5te—6te Dag efter Fødselen over Ryggen og hele Legemet. — Neglene, der bestaae af ejendommeligt metamorphoserede Epidermisceller, opstaae i 4de Maaned som en af sædvanlig Epidermis bedækket Plade, hvori Cellerne hænge fastere sammen; men allerede i 3die Maaned er den Plads, de komme til at indtage, betegnet ved Neglefoldens og Neglelejets Dannelse. I 6te Maaned kunne Neglene isoleres, men de ere endnu meget bløde og uden fri Rand. I 7de Maaned bliver Negleranden fri, men Neglene ere endnu meget bløde og bøjelige. Hos den Nyfødte ere Neglene sædvanlig henved 0,6 Mm. tykke. — Haarenes Udvikling begynder med en Luxuriation af Cellerne i Rete Malpighii, hvorved der dannes smaa vorteformige Knopper, som trænge ind i Læderhuden. I enhver af disse smaa Cellemasser, som paa fine Snit ere synlige i Begyndelsen af 4de Maaned, dannes et Haar. Omtrent i 18de Uge have Cellerne i disse Cellemasser, hvis Længde imidlertid er tiltaget betydeligt, differentieret sig saaledes, at Haarets, Haarpapillens og Haarsækkens Contourer ere synlige, og kort derefter vokse Talgkjertlerne frem fra den øverste Deel af Haarsækken, ved en Luxuriation af prægløse Celler, der ligeledes kunne opfattes som en Production af Cellerne i Rete Malpighii. Imellem 23de og 25de Uge bryde Haarenes

Spidser i skraa Retning frem igjennem Epidermiscellernes Lag, først paa Øjenbrynene og Panden, dernæst paa Hovedet, Ryggen, Brystet og Bugen og tilsidst paa Extremiteterne. Deres Retning bestemmes væsentlig af Hudoverfladens Vækst og forandres under den (Eschricht). De første Haar, som bryde frem, betegnes som Lanugo. De bestaae af de samme tre Lag, som findes i de fuldt udviklede blivende Haar, omendskjøndt de er finere end disse. De naae en Længde af 6—12 Mm., men paa Hovedet ere de længere og mørkere. Største Delen af dem afstødes og fornyes under Føtallivet, suspenderes i Liquor amnii og kunne synkes tilligemed denne Vædske, eftersom de ofte (og vel i Reglen) findes i Meconium. Efter Fødselen foregaaer der atter i Løbet af 1ste Leveaar normalt et fuldstændigt Haarskifte. Talgkjertlernes Udvikling foregaaer i samme Rækkefølge som Haarenes, men den begynder senere, saaledes at de paa det Tidspunkt da Lanugo bryder frem endnu sædvanlig bestaae af vorteformige Cellehobe. De ere oprindelig rørformige, men blive ved de ydre Cellelags Luxuriation drueformige. Allerede i 6te Maaned begynder deres Secretion, og deres Secret har maaskee nogen Andeel i Dannelsen af Vernix caseosa. Ved Fødselen ere de drueformige, men deres Størrelse tiltager endnu efter dette Tidspunkt. — Ogsaa Svedkjertlerne og Ørevokskjertlerne opstaae ved Luxuriation af Cellerne i Rete Malpighii, paa samme Maade som Haarene. Deres Dannelse begynder i 5te Maaned. Lidt efter lidt trænge de dybere og dybere ind Læderhuden. Først i 7de Maaned ere Svedporerne og Svedgangene igjennem Epidermis synlige, tilligemed en Antydning af det Nøgle, der dannes af deres blinde Ende. Dette udvikles derefter hurtigt, medens det samtidig trænger mere og mere i Dybden. Ved Fødselen er Svedkjertlernes Udvikling færdig.

Øjets allerførste Udvikling er allerede omtalt ovenfor (Pag. 174). Ved den videre Udvikling omdannes de der nævnte secundære Øjenblærers inderste Blad til Re-

tina, medens deres yderste Blad udvikles til Chorioïdea. Fra Randen, hvor det inderste og det yderste Blad gaae over i hinanden, vokser Corpus ciliare og Iris frem. Paa det Sted, hvor den secundære Øjenblæres Rand er trængt tilbage af Glaslegemets udvendige Stilk og hvor den ligesom er forsynet med et Indsnit, erè Corpus ciliare og Iris i Begyndelsen spaltede. Denne Spalte forsvinder normalt allerede i 6te—7de Uge, men under pathologiske Forhold kan den vedligeholde sig som den Misdannelse, der betegnes som Coloboma Iridis. Retina er i Begyndelsen forholdsviis meget tyk; dens Tykkelse svarer i 4de Uge omtrent til $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{7}$ af Øjets Diameter. Sclerotica dannes som et ydre Lag omkring den secundære Øjenblæres til Chorioïdea udviklede yderste Blad. Cornea slutter sig til Sclerotica og omgiver Lindsens Forflade. Herved og ved Sammenvoksning af Spalten i Iris og Corpus ciliare indesluttes Glaslegemet fuldstændigt imellem Lindsen og Retina. Ved Udviklingen af Øjets Blodkar udbreder Arteria centralis retinae sig igjennem Glaslegemets Randparti hen til den forreste Flade af Lindsen. En Gren af Art. hyaloïdea træder lige igjennem Glaslegemet hen til den bageste Flade af Lindsen. I Begyndelsen ligge Hornhinden og Lindsen, som sagt, i umiddelbar Berørelse med hinanden. Derefter dannes det forreste Øjenkammer ved en Ansamling af klar Vædske (Humor aqueus) imellem Hornhinden paa den ene og Lindsen og Iris paa den anden Side. Dernæst dannes det bageste Øjenkammer ved en Spaltning af den tykke og paa Blodkar rige forreste Væg af Lindsens Kapsel. Herved opstaae tillige Membrana pupillaris og Membrana capsulo-pupillaris, førstnævnte som en i Begyndelsen uigjennemsigtig og rigeligt med Blodkar forsynet Membran, der som en Skillevæg er udspændt i Pupillen, sidstnævnte som en cylindrisk Membran imellem Pupillens Rand og Lindsens Forflade. Disse blive omtrent i 7de Maaned saa gjennemsigtige, at de vanskelig kunne iagttages i det levende Øje, men ved analomisk-mikro-

skopisk Undersøgelse kan Membrana pupillaris, som ovenfor anført, undertiden endnu findes ved Fødselen hos et fuldt udviklet Barn, og den kan da endnu, især ved Randen, være forsynet med fine Blodkar. Omtrent i 8de Uge bliver Øjenlaagenes første Anlæg synligt som en fiin Fold omkring Øjets Forflade. Henved Slutningen af 3die Maaned ere Øjenlaagene lukkede. Med Hensyn til den histologiske Udvikling af Øjets Dele skal endnu anføres Følgende. Alle Øjets Dele bestaae oprindelig af prægløse, runde Celler. Bindevævets charakteristiske Elementer blive i 2den—3die Maaned kjendelige i Sclerotica, og omtrent paa samme Tid fremtræder Forskjellen imellem dens og Hornhindens Væv. I Begyndelsen af 3die Maaned begynder ogsaa Pigmentdannelsen i Uvea saavel som af Musklernes, Nervernes og Epithelialbeklædningens charakteristiske Bestanddele. Enhver af Lindsens rørformige Trevler synes at udvikles af en enkelt Celle. Hver Trevl er kun forsynet med een Kjærne. Deres Udvikling udgaaer fra Randen og den forreste Væg. Ogsaa Retina bestaaer oprindelig af runde, prægløse Celler; de ejendommelige Retinaelementer udvikle sig først lidt efter lidt af dem og træde i Forbindelse med N. opticus.

De tre øvrige Sandseorganers Udvikling staaer i nøjeste Forbindelse med Ansigtets Dannelse og maa omtales i Forbindelse med denne. I Løbet af 2den og 3die Maaned fuldendes den i sine Hovedtræk, udgaaende fra det Grundlag, som er givet ved Visceralbuernes og Visceralspalternes, Overkjæbelappernes og den oprindelige Pandelaps ovenfor (Pag. 176) omtalte Dannelse. Efterat de primitive Næsegruber ere dannede vokser der fra den, allerede da ved sin Tykkelse udmærkede, over den primitive Mundaabning liggende Kant af det hindeagtige Primordialkranium (eller fra den primitive Pandelap) 3 Lapper frem, som kunne kaldes de secundære Pandelapper. Den mellemste Pandelap er paa begge Sider begrændset af de primitive Næsegruber; de to Sidepandelapper ligge

hver paa sin Side af den mellemste og ere skilte fra den ved de primitive Næsegruber. Allerede ved Slutningen af 5te eller Begyndelsen af 6te Uge støde de 3 Pandelapper nedenfor de primitive Næsegruber sammen med hinanden og med Overkjæbelappen. Herved omdannes de primitive Næsegruber først til to Halvkanaler og omsider til de to Næsegange, som udvendig fra, igjennem Næseborene, føre ind i Mundhulen. Derved at den imellem Næsegangene og Mundhulen af de med Pandelapperne forbundne Overkjæbelapper anlagte Skillevægs Længde og Brede tiltager, udvikles den haarde og bløde Gane (omtrent i 9de Uge) og Næsegangenes bageste Aabninger flyttes bagtil, hen til Svælget. Den øverste Deel af Næsens Skillevæg tilligemed Bruskgrundlaget for Os ethmoïdeum og Concha inferior ere allerede præformerede i det bruskagtige Primordialkranium (see Pag. 215). Vomer, Os nasi og Os lacrimale udvikles derimod som secundære Knokler, uden noget bruskagtigt Grundlag. Ved disse Skeletdeles Udvikling omdannes Næsegangene til to, ved Septum fra hinanden adskilte Næsehuler. De fra den forreste Hjerneblære udviklede Lugteblærer (Pag. 174 og Pag. 206) træde i Forbindelse med Næsehulen ved at sende Nervetraade (N. olfactorius) ned i den.

Den oprindelige eller primitive Mundaabning, hvis Grændse foroven dannes af Basis cranii, hvor Pandelapperne netop ere antydede, til Siderne af Overkjæbelappernes Forbindelse med 1ste Visceralbue og nedadtil af 1ste Visceralbue (Underkjæbelappen), formindskes ved Udviklingen af de omliggende Dele, hvoraf Ansigtet dannes. Ansigtets Midtparti over Munden dannes af Pandelapperne, som paa den angivne Maade vokse nedad og danne Næsen. Paa den mellemste Pandelaps nederste Ende udvikles Os intermaxillare. Ansigtets Sidepartier over Munden og Skillevæggen imellem den og Næsen dannes af Overkjæbelapperne og ved deres Forbindelse med Sidepandelapperne. Af Overkjæbelappernes bruskagtige Grundlag dannes nemlig

Os palatinum og Lamina externa ossis pterygoïdei og som secundære Been (uden foregaaende bruskagtigt Grundlag) Os maxillare superius og Os zygomaticum. Det Parti af Ansigtet, som ligger under Munden, udvikles af 1ste Visceralbue eller Underkjæbelappen. Af denne udvikles Underkjæben, saaledes som allerede ovenfor (Pag. 216) er anført, ved secundær Beendannelse, uden præformeret Bruskanlæg. Mundvigene nærmes til hinanden derved at første Visceralbues bageste Deel mere og mere vokser sammen med Overkjæbelappen. Tungen vokser fra Begyndelsen af 6te Uge frem paa Indsiden af 1ste Visceralbue. Læberne vokse omtrent fra Begyndelsen af 3die Maaned som en cirkulær Hudfold frem omkring Mundaabningen, og de ere ved Slutningen af 3die Maaned lukkede som Mundspalte.

Tændernes Dannelse indledes i 7de—9de Uge allerførst derved at der paa Kjæberandenes Overflade optræder et tykt Cellelag, Tandvolden. Paa dennes Indside dannes en ganske smal Fure, Tandfuren, som forresten er opfyldt af epithelagtige Celler. Fra Tandfurens Bund groe de primitive Tandanlæg som smaa Tapper, der bestaae af de samme Celler, som findes i Tandfurens Bund, ned i Kjæbernes Substans, ganske saaledes som Haarenes, Fedtkjertlernes og Svedkjertlernes første knopformige Anlæg, der udgaaer fra Rete Malpighii. Disse primitive Tandanlæg blive først kolbeformige, og dernæst bliver deres brede, nedad vendte Ende flad og derefter concav. Det Bindevæv, som da omgiver det primitive Tandanlæg, omdannes dernæst til Tandsækken, og et fortykket Parti af denne, som vokser frem imod det primitive Tandanlægs underste Flade og som først trykker det fladt og dernæst udhuler det, er Tandkimen eller Dentinekimen. Det primitive Tandanlæg, som væsentlig kun er Emaillens Anlæg (Emaillekimen), omdannes saavel nærmest Tandkimen som ogsaa paa Tandsækkens Indside til et Epithelium, medens den imellem disse to Epitheliallag indesluttede øvrige

Deel af Tandsækkens Indhold omdannes til et ejendommeligt Sliimvæv, hvis Masse i Begyndelsen forholdsviis er meget stor. Lidt efter lidt reduceres Emaillekimens Sliimvæv ved Tandkimens Fremvækst til et ganske tyndt Lag, som da tilligemed Epitheliallaget kommer til at danne et Overtræk over Tandkimen. Dette Overtræk bliver til Tandens Emaille, Tandkimen bliver til Dentine (Substantia propria dentis), den nederste Deel af Tandsækkens Væg omkring Tandkimen til Cement (Substantia ossea) og Tandsækkens ydre Væg til Alveolus. I de først dannede Tandsække udvikles kun Mælketænderne. Deres Tandsække vedblive imidlertid ved en strængagtig Rest af det primitive Tandanlæg (Emaillekimen) ligesom ved en Kanal at staae i Forbindelse med Tandfurens Cellelag. Fra denne kanalagtige Rest af det primitive Tandanlæg udvikles dernæst secundært en Reservetandsæk til den tilsvarende blivende Tand. De blivende Tænders Sække ligge da i Begyndelsen over Mælketænderne, derefter flyttes de bagtil og nedad, saaledes at de tilsidst komme til at ligge under de tilsvarende Mælketænder. Af de 3 bageste blivende Kindtænder opstaaer den 1ste selvstændigt, ligesom Mælketænderne, af Tandfurens bageste og sidste Rest. Den 2den blivende Kindtands Sæk udvikles af den 1stes kanalagtige Rest ligesom Reservesækken til en Mælketand, og den 3die blivende Kindtands Sæk udvikles paa samme Maade af Resten af den Emaillekimes Stilk, hvoraf den 2den blivende Kindtands Sæk udvikledes. I 4de Maaned findes alle Mælketændernes Tandsække i Fosterets Kjæber. I 5te Maaned staae de blivende Tænders Tandanlæg skraat over Mælketændernes Anlæg. Senere flyttes de, som sagt, bagtil og nedad, og blive til Reservesække, hvis hele Udvikling forresten ganske er den samme som for Mælketænderne. I 7de Maaned er Ossificationen begyndt i alle Mælketænderne. De blivende Tænders Forbening begynder kort før Fødselen i 1ste store Kindtand. Mælketændernes Gjennembrud skeer i Reglen først efter Fødselen, sædvanlig

imellem 6te eller 8de Maaned og Slutningen af 2det Aar (Skæretænderne imellem 6te og 12te Maaned, 1ste Kindtand imellem 12te og 14de Maaned, Hjørnetænderne imellem 16de og 20de Maaned og 2den Kindtand imellem 20de og 30te Maaned). I 7de Aar begynder dernæst Tandskiftet, som nærmere omtales i den descriptive Anatomi. De finere histologiske Forandringer ved Tandkimens Forbening skulle senere hen omtales i Forbindelse med Beenvævets og de øvrige Bindesubstansers histologiske Udvikling.

I 1ste Visceralbue opstaaer en tynd Bruskstribe, som staaer i Forbindelse med det bruskagtige Primordialkranium. Denne Bruskstribes øverste d. e. nærmest ved Kraniet liggende Deel udvikles til Ambolten (Incus), den derunder (længere fortil) liggende Deel bliver til Hammeren (Malleus), og den underste eller forreste Deel af den bliver til Processus Meckelii, som forbinder Hammeren med Underkjæbens Indside, men som senere hen forsvinder. I 2den Visceralbue opstaaer ligeledes en med Primordialkraniet forbunden Bruskstribe, hvis øverste Deel gaaer til Grunde, hvorimod dens mellemste Deel udvikles til Stigbøjlen (Stapes), medens den forreste eller nederste Deel (længst bagtil) bliver til Processus styloïdeus, (længere fortil) til Ligamentum stylohyoïdeum og (i den forreste, Midtlinien nærmeste Deel) til Tungebenets lille Horn (Cornu minus ossis hyoïdei). Den bageste Deel af den imellem 1ste og 2den Visceralbue dannede første Visceralspalte forbliver aaben, efterat den forreste Deel er udslettet ved Sammenvoksning. I den bagtil tilovers blevne Deel af 1ste Visceralspalte dannes en tynd Skillevæg, hvorved den deles i en forreste og en bageste Deel. Denne Skillevæg bliver ved den videre Udvikling til Trommehinden, Visceralspaltens bageste Afdeling bliver til Meatus auditorius externus, og dens forreste Afdeling udvikles til Trommehulen (Cavitas tympani) tilligemed Tuba Eustachii. Disse sidstnævnte Forvandlinger fremkomme derved, at de udvendige Cellelag i den foran Skille-

væggen (Trommehinden) liggende Deel af Visceralspalten (Cavitas tympani med Tuba Eustachii) forbinde sig med hinanden ved Sammenvoksning, medens Aabningen vedligeholdes paa den indvendige Flade og trækkes indad imod denne, hvorimod den bagved Skillevæggen liggende Deel (Meatus auditorius externus) lukkes indadtil. Idet Trommehinden, hvis Plan oprindelig var lodret stillet imod Fosterets Overflade, tilligemed Cavitas tympani flyttes ind imod Fortarmens Huulhed og kommer til at ligge imellem den og Meatus auditorius, forandres dens Stilling saaledes, at dens Plan næsten bliver parallelt med Hovedets Overflade. Omkring Meatus auditorius externus dannes paa den ovenfor angivne Maade (Pag. 199) *det ydre Øre* først (i 7de—9de Uge) som en Vold, hvoraf dernæst det ydre Øres Form lidt efter lidt udvikles i Slutningen af 3die og Begyndelsen af 4de Maaned. *Høreorganets Labyrinth* udvikles af den primitive Øreblære. Denne er en Production af Hornbladet og ved dens allerførste Oprindelse danner den (ligesom Lindsen) en rund, udadtil aaben Fordybning, der i lige Højde med anden Visceralbue ligger imellem dennes bageste Ende og Midten af den 3die eller bageste primitive Hjerneblære. Denne runde Fordybning forvandles dernæst til en Blære, derved at den trænger dybere ned i Substansen og derved at Huden vokser sammen over den. Hos et 4 Uger gammelt Foster er den saaledes allerede skjult under Huden. Af denne Blære udvikles ved Udbugtning og Foldning saavel Canalis spiralis cochleae, som Vestibulum og Canales semicirculares. Nedsænket i Hovedpladerne omgives Labyrinthens Anlæg hos Mennesket allerede før 8de Uge af Primordialkraniets Bruskmasse, som omkring den senere udvikles til Pars petrosa ossis temporum. Den primitive Øreblære træder hos Kyllingen allerede meget tidligt, endnu forinden den er lukket udadtil, ligesom ved en Stilk i Forbindelse med Medullarrøret (Panum). Denne stilkagtige Forbindelse svarer aabenbart til Nervus acusticus, men man veed ikke, om den, saaledes som de primitive Øjenblærer og Lugte-

blærer, oprindelig er en blæreagtig Udvikling fra den bageste Hjerneblære, eller om den paa lignende Maade som de forreste Nerverødder er vokset ud fra Medullarrøret hen til den af Hornbladet dannede primitive Øreblære. Naar man betænker, at alle de nævnte Dele af Høreorganet opstaae i umiddelbar Nærhed af den bageste Hjerneblære, deels i deels tæt ved Basis cranii, er det ikke vanskeligt at forstaae, at de kunne samles til et fælles Organ. Det vilde her føre os for vidt at gaae nærmere ind paa Enkelthederne ved Høreorganets og i Særdeleshed Labyrinthens Udvikling.

Tarmkanalen bestaaer ved Periodens Begyndelse af et næsten lige udstrakt Rør. Fortil communicerer dette igjennem den primitive Mundhule (som findes imellem den primitive Pandelap, Overkjæbelapperne og Underkjæbelappen) med Amnions Huulhed. Ogsaa bagtil communicerer Tarmen med Amnions Huulhed, idet dens bageste Aabning eller den primitive Anus er dannet deels af en Udkrængning fra Tarmen, deels af en Indkrængning fra Huden, som støder sammen med hiin. Der forekommer en Misdannelse, Imperforatio ani, som beroer paa, at Skillevæggen imellem det fra Tarmen og det fra Huden indkrængede Parti vedligeholdes. — Saalænge hele den mellemste Deel af Tarmen er aaben og igjennem en vid Kanal (Blommegangen) communicerer umiddelbart med Navleblærens (eller hos Fuglene med Blommesækkens) Blomme, kan man passende skjelne imellem 3 Afsnit af Tarmkanalen: Fortarmen, den endnu aabne Mellemtarm og Bagtarmen, og man plejer at antage, at der af Fortarmen udvikles Mundhule, Svælg, Spiserør, Mave og Duodenum tilligemed alle de Kjertler, som udmunde i dette forreste Afsnit af Tarmkanalen, at Tyndtarmen, med Undtagelse af Duodenum, udvikles af Mellemtarmen, og at Bagtarmen udvikles til Rectum, Colon, Coecum og Processus vermiformis. Men efterat Navleblæren ved Begyndelsen af 4de Uge hos Mennesket (eller Blommesækken hos Fuglene i Reglen ved Begyndelsen af Udrugningens 5te Døgn) er

afsnøret saaledes fra Tarmrøret, at den kun ved en snever Blommegang (Ductus omphalo-entericus) communicerer med Tarmhulen, er det naturligst at inddele hele Tarmkanalen i to Hovedafsnit, det som ligger foran og det som ligger bagved Blommegangen. Allerede straks ved Begyndelsen af dette Tidsrum kan man i de to forreste Afsnit af Tarmen skjelne imellem det Parti, som udvikles til Mundhulen og Svælget, det, som bliver til Spiserøret (Oesophagus), det, som bliver til Maven og det, som bliver til Tolvfingertarmen (Duodenum) og den forreste Deel af Tyndtarmen. Henved Begyndelsen af 6te Uge bliver paa Tarmens bageste Afsnit Grændsen imellem Tyndtarmen og Tyktarmen synlig (Fig. 29). Den med Blommegangen forbundne mellemste Deel af Tarmrøret trækkes allerede henved Slutningen af 4de Uge som en Slynge ind i Navlen, og dette (deels af den bageste Deel af Tarmens forreste Afsnit, deels af den forreste Deel af dens bageste Afsnit dannede) Parti udvikles til Tyndtarm og til en Deel af Tyktarmen.

Bortsee vi nu foreløbig fra de store kjertelagtige Organer, som udvikles i Forbindelse med Tarmen (navnlig Spytkjertlerne, Lungerne, Leveren, Pankreas) og fra de Udbugtninger og Kanaler, som udvikles ved dens nederste Deel (navnlig Urinblæren, Uretererne og Sinus urogenitalis), saa udvikles Tarmkanalen i og for sig paa følgende Maade: Tarmkanalens øverste Ende, som ligger i Berørelse med Hoved- og Halspladerne, vedbliver at være fast forbunden med de øvrige Væv, og den udvikles til Mundhule og Svælg. En dernæst følgende snever Deel af Tarmrøret er nedsænket i Krøspladerne og udvikles til Spiserør. Maven giver sig først tilkjende som en Udvidning af Tarmrøret, der ved et Krøs (Mesogastrium) er fæstet til Rygpladerne. Det oprindelig bagtil vendte og med Krøset forbundne Parti af Maven vendes ved Udviklingens Fremskridt tilvenstre og fortil, og det udvikles henved Slutningen af 5te og Begyndelsen af 6te Uge (see Fig. 29) til Curvatura

major. Samtidig med denne Omdrejning flyttes Pars pylorica opad og tilhøjre, Cardia derimod tilvenstre. Ved Mavens Lejeforandring følge Krøspladerne med, og de udvikles til Omentum majus. Først senere hen, naar Colon transversum, saaledes som snart skal omtales, har indtaget sin Plads, vokser Omentum majus ned over det og sammenvokser med dets forreste Flade. Idet den nærmest under Maven liggende Deel af Tyndtarmen, Duodenum, beholder sin oprindelige Stilling, tæt ved Hvirvelsøjlens Anlæg, uden at der her udvikles noget Krøs, dannes der ved Mavens Curvatura minor en ved Peritoneums Foldning dannet Aabning, der fører ind i en Sæk, som ligger bagved Maven, og som strækker sig ind imellem de Blade, der danne Omentum majus. Denne Sæk er Bursa omentalis s. Saccus peritonei retroventricularis. Naar Leveren og Nyrerne udvikles og naar Colon transversum er kommet paa sin Plads, forsnevres hiin Aabning ved Dannelsen af Peritonealfolder, som forbinde Leveren med Maven (Ligamentum hepatico-gastricum s. Omentum minus), med Nyrerne (Lig. hepatico-renale) og med Colon (Ligamentum hepatico-colicum), og Aabningen bliver da til Foramen Winslowii.

Det nedenfor Blommegangen liggende Afsnit af Tarmen kommer (ved en Drejning af den i Navlen nedsænkede Slynge) til med sin forreste (øverste) Deel at lægge sig over (foran) den bageste (nederste) Deel af det oven over Blommegangen liggende Tarmafsnit, saaledes at det Sted, som kommer til at svare til Tyktarmens Begyndelse, kommer til at ligge paatværs, med sin forreste Ende vendt imod Bughulens højre Væg. Efterat den i Navlen nedsænkede Tarmslynge er drejet saaledes, vokser Tyndtarmen saa stærkt, at den allerede i 8de Uge danner 5—6 Bugter. I Løbet af 3die Maaned forlænges ogsaa Tyktarmen, og dens øverste Ende, hvorpaa Coecum og Processus vermiformis udvikles, vokser fra Midtlinien heelt hen til Bugvæggens højre Side. Først efter 5te Maaned vokser det langs med

Bugvæggens højre Side nedad, og herved dannes da Colon adscendens, som endnu i 4de og 5te Maaned ganske mangler. Samtidig hermed trækkes Tyndtarmens Slynger ud af Navleaabningen, ind i Underlivshulen, og Colon transversum, som er kommet til at ligge tæt under Ventriklen, bedækkes af det fra dens store Curvatur udviklede Omentum majus. Tyktarmens Krøs følger med dets Krumning. Haustra og Ligg. coli blive først tydelige i 7de Maaned. Det er ikke usandsynligt, at hiin Omdrejning af den første i Navlen nedsænkede Tarmslynge, som væsentlig kommer til at bestemme Indvoldenes Leje, staaer i Forbindelse med Allantoïsblærens Bøjning, om paa Fosterets højre Side, og med Navlesnorens Snoning, men nærmere Oplysning herom savnes endnu. Paa det Sted, hvor Blommegangen oprindelig stod i Forbindelse med Tyndtarmen, udvikles undertiden et Diverticulum ilei.

Diaphragma synes at udvikles bagfra fortil, i to Halvdele, i Forbindelse med Ribbenene og Brystbenet, saaledes at den oprindelige Hjertehule bliver til Mediastinum anticum; men det er hidtil ikke lykkedes nærmere at forfølge dets Udvikling.

De med Tarmkanalens forreste Deel forbundne store Kjertler og kjertelagtige Legemer, Lungerne, Leveren, Spytkjertlerne, Pankreas, Gland. thyreoïdea, Gland. Thymus, Milten og Mesenterialkjertlerne udvikles paa følgende Maade:

Lungerne udvikles først som to hule Udkrængninger fra den forreste Svælgvæg, der hos Kyllingen i Reglen allerede optræde henved Slutningen af Udrugningens 3die Døgn. Saavel Tarmkjertelbladet som Tarmhindebladet (Karbladet) deeltage i deres Dannelse. Kort derefter samles de to smaa Udbugtninger ved Udspringsstedet fra Tarmvæggen til en fælles Stilk, som er det første Anlæg til Larynx og Trachea. Fra Enden af de blæreagtige og fra Begyndelsen af hule Udbugtninger dannes nye og atter nye, bestandig hule Udbugtninger, som fra den oprindelige spire frem

ligesom Grene af et Træ. Allerede i 2den Maaned blive Lungernes store Lapper synlige; i 5te Maaned dannes de mindre Lapper og i 6te Maaned de primære Lapper og de kolbeformigt udvidede Lungeblærer.

Leveren begynder endnu lidt tidligere end Lungerne at udvikles ved Udkrængning fra den Deel af Tarmen, som bliver til Duodenum, og af en Cellemasse, som samles omkring det udkrængede Parti. Fra Tarmkjertelbladet udvikles Galdegangenes Epithelium og Levercellerne; de større Galdegange tilligemed Blodkarrene (der omgive dem saavelsom Levercellernes Net) udvikles af det til Tarmkanalens øvrige Hinder (Tarmhindebladet, Karbladet) svarende Lag. Galdegangene anastomosere i Begyndelsen med hinanden. Galdeblæren udvikles ved stærk Udvikling af en Galdegang. — Den første Antydning til Pankreas er en Udkrængning fra den bageste Væg af Duodenum; den svarer til Ductus Wirsungianus. Fra den udvikles Kjertlen af en som det synes oprindelig solid Cellemasse paa samme Maade, som ovenfor er angivet om Svedkjertlernes Udvikling. Spytkjertlerne, Taarekjertlerne og de Brunnerske Kjertler udvikles paa samme Maade som Pankreas. De Lieberkühnske Kjertler og Mavesaftkjertlerne opstaae som fra Begyndelsen af hule Udviklinger fra Tarmkjertelbladet. — Gland. thyreoïdea opstaaer (efter Remak) ved Udvikling og Afsnøring fra den forreste Svælgvæg; den deles tidlig i to Halvdele. I 3die Maaned indeholder den allerede smaa Blærer, som ere forsynede med en homogen Hinde og udklædte med Epithelialceller. Den synes at voxe ved Dannelsen af rundagtige Knopper, som afsnøres. Gland. Thymus udvikles efter Remak hos Kyllingen fra den 3die og 4de Visceralspaltes Rande og fra Aortabuerne, som to langagtige smaa Stilke. Hos Pattedyrene staaer den i Begyndelsen i Forbindelse med Gland. thyreoïdea, men man kjender her ikke dens allerførste Udvikling. Hos Mennesket er den allerede i 7de Uge forneden lappet, foroven enkelt. I 10de Uge danner den et med rundagtige Ud-

vækster forsynet Rør. Den vokser fra 3die Maaned indtil henved 2 Aar efter Fødselen, og den indeholder allerede fra 7de Maaned en hvidlig Saft. Den atrophierer sædvanlig fra 8de Aar, og er sædvanlig forsvunden henved det 40de Leveaar. — Milten dannes oprindelig, henved Slutningen af 2den Maaned, i Mesogastrium, ved Mavens Fundus, af et selvstændigt Blastem, som tilhører Krøspladerne. I Begyndelsen er Milten hvidlig og svagt lappet; først senere hen bliver den rød og rig paa Blodkar. I Begyndelsen bestaaer den kun af rundagtige Celler; først i 3die Maaned kommer den til at indeholde Trevler og Blodkar. De Malpighiske Legemer udvikles først henved Føtallivets Slutning. Mesenterialkjertlerne opstaae i Tarmens Krøs ganske paa samme Maade som Milten i Mesogastrium.

Urnyrernes, de blivende Nyrers, Binyrernes og Kjønskjertlernes (Testiklernes eller Ovariernes) tilligemed Urinvejenes, Kjønsorganernes og Endetarmens Udvikling skal her omtales under Eet, fordi disse Organer ved den første Dannelse staae i nøje Forhold til hinanden.

Urnyrernes (Primordialnyrernes, de Wolffske eller Okenske Legemers) og Urnyregangenes første Dannelse er allerede omtalt i forrige Afsnit (Pag. 180). Vi have seet, at de, efterat de ere traadte i Forbindelse med hinanden, udmunde i den Stilk, hvorved Allantoïs staaer i Forbindelse med den bageste Deel af Tarmen. Urnyrernes i Begyndelsen forholdsviis betydelige Størrelse aftager snart under den videre Udvikling, saaledes at deres Udstrækning indskrænkes til Bagkroppen, hvor de i 4de—5te Uge ligge i Krøspladerne, foran og ved Siden af Rygraden. Allerede paa dette Tidspunkt seer man ved Siden af og parallelt med Urnyregangene paa hver Side en anden Stræng, som begge ende i Stilken af Allantoïs tæt ved Siden af hinanden og tæt ved Urnyregangen. Disse to Strænge, som foroven ende frit, kaldes Müllers Gange (Fig. 29). Under Udviklingens Fremskridt sammenvokse de Müllerske Gange først i Nærheden af deres nederste Ender med hinanden (Dohrn), og

noget senere ere de nedadtil forenede til et kort Rør, som sammen med Urnyregangenes nederste Ender danner en kort Stræng, Genitalstrængen (Fig. 29. g). Ved den videre Udvikling blive Müllers Gange hule og omdannes hos kvindelige Individer til Tubae Fallopii, medens deres nederste fælles Ende bliver til Uterus og Vagina. Hos mandlige Individer derimod blive Müllers Gange rudimentære, og af Levningen af deres nederste fælles Ende dannes kun den lille Vesicula prostatica s. Uterus masculinus. Urnyrerne og Urnyregangene blive hos kvindelige Individer ved den videre Udvikling rudimentære, og det saakaldte Rosenmüllerske Organ er en Levning af Urnyrerne, medens de saakaldte Gartnerske Gange ere Levninger af Urnyregangene. Hos mandlige Individer derimod faae saavel Urnyrerne som Urnyregangene en blivende Betydning, idet en Deel af hine udvikles til Epididymis, medens disse blive til Vas deferens. De egentlige Kjønskjertler, de mandlige Individers Testikler og de kvindelige Individers Ovarier, udvikles af en selvstændig Blastemmasse ved den indvendige (mediane) Side af Urnyrerne. Deres Anlæg hos Mennesket er allerede synligt i Slutningen af 5te eller Begyndelsen af 6te Uge (i Fig. 29 den hvide Stribe i Fosterets venstre Side ved Indsiden af Urnyrerne m). Tydeligere sees Forholdene i Fig. 33.

Hos Kyllingen giver Kjønskjertlens Udvikling sig allerede paa Udrugningens fjerde Døgn tilkjende ved en Fortykkelse af Epitheliet, og paa Udrugningens 5te Dag har man i dette fundet nogle Epithelialceller, som ere udmærkede ved deres runde Form og ved hele Cellens, men især dog ved Kjærnens Størrelse, og dem har man da tydet som Primordialæg (Waldeyer). Forresten er Ovariernes og Testiklernes Form, Udseende og Leje i Begyndelsen overeensstemmende hos begge Kjøn. De saavel som Urnyrerne forsynes med et Krøs (Mesorchium eller Mesoarium), og der dannes ogsaa ligeligt hos begge Kjøn ligamentøse Strænge,

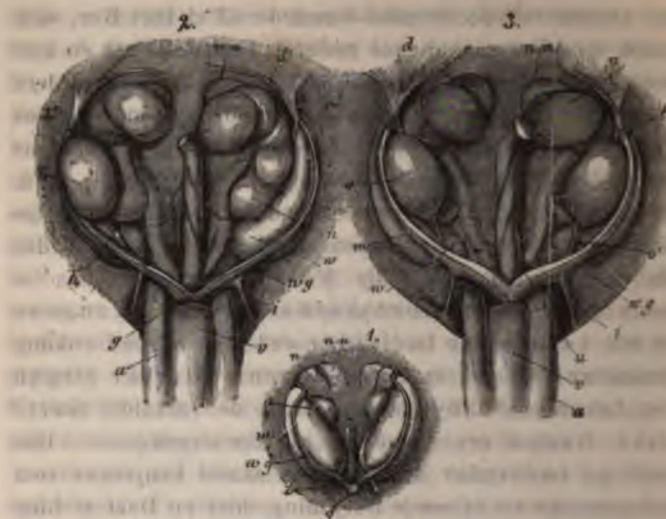


Fig. 33.

Kjønskjertlernes og Urnyrernes Forhold hos Kalven. 1. hos et 1½" langt kvindeligt Foster; 2. hos et 2½" langt mandligt Foster; 3. hos et 2½" langt kvindeligt Foster (efter Kølliker).

w. Urnyre; wg. Urnyregang; n. Nyre; nn. Binyre; g. Genitalstræng; m. Müllers Gang; m.' dens øverste Ende; n. dens nederste Ende; h. Testikel; o. Ovarium; v. Urinblære; a. Art. umbilicalis; i. Urnyrernes Inguinalbaand; h.' og h." øverste og underste Testikelbaand; t. Aabning ved den Müllerske Gangs øverste Ende; o.' underste Ovarialbaand; d. Urnyrernes øverste Baand.

hvorved Kjønskjertlerne nedadtil forbindes med Urnyregangene (Fig. 33. 3. o' og 2. h') og opadtil med to andre ligamentøse Strænge eller Peritonealfolder, som fra Urnyrernes og Kjønskjertlernes øverste Ende strække sig opad (Fig. 33. h" og d). Ligeoverfor Insertionen af den Stræng eller Peritonealfold, som fra Ovariet eller Testiklen gaaer ned til Urnyregangen, afgaaer fra denne en anden Stræng eller Fold ned til Inguinalregionen. Denne sidstnævnte Stræng, Urnyrens Inguinalbaand (Kølliker) (Fig. 33. 2. 3. i) bliver senere hos mandlige Individer til Gubernaculum Hunteri,

hos kvindelige Individer til Lig. uteri rotundum. Omtrent i 9de eller 10de Uge kan man kjende Forskjel paa Testikler og Ovarier. Testiklerne blive kortere og bredere end Ovarierne, som antage en mere langstrakt Form. Desuden antage Ovarierne en mere skraa Stilling end Testiklerne, og disse komme til at indeholde en Mængde smaa, i Begyndelsen lige Rør, som Antydning til Sædkanaler. I 11te—12te Uge ere Sædkanalerne allerede snoede og forsynede med en Membrana propria. Saavel Ovarierne som Testiklerne forandre under Udviklingen deres Leje, men Ovariernes Stedforandring er forholdsviis kun ringe, medens Testiklerne stige ned i Scrotum. Testiklernes Nedstigning i Scrotum (Descensus testiculorum) indledes i 3die Maaned ved Dannelsen af en Udkrængning af Peritoneum i Inguinalkanalen, Processus vaginalis peritonei. Denne Udkrængning dannes ogsaa hos kvindelige Individer (Canalis Nuckii), men den forsvinder hos dem igjen; dog har man iagttaget enkelte Tilfælde, hvor den havde vedligeholdt sig og hvor Ovarierne vare stegne ned i Labia majora, der, som vi skulle see, svare til Scrotum. I Testiklernes Nedstigning i Scrotum faaer Gubernaculum Hunteri en væsentlig Andeel. Efterat Testiklen er indgaaet i Forbindelse med Epididymis og Vas deferens, som ere dannede af Urnyrerne og Urnyregangene, kommer nemlig Urnyrernes til Gubernaculum Hunteri omdannede Inguinalbaand til at indeholde Muskelfibre. Disse ere tildeels tværstribede Fibre, som ende ved Indgangen til Inguinalkanalen, men tildeels glatte Muskelfibre, som med Processus vaginalis peritonei stige ned i Scrotum. Den af en Peritonealfold (Tunica adnata) ufuldstændigt omgivne Testikel synes nu af Gubernaculum Hunteri at trækkes ned i Scrotum. Om denne Trækning skyldes en Muskelcontraction eller en Indskrumpning, liig den som iagttages i Arvæv, eller en Ulighed i Vækstforholdene, er uafgjort. I 7de Maaned ligger Testiklen sædvanlig i Indgangen til Inguinalkanalen, omgiven af Tunica adnata. Hos det nyfødte mandlige Individ

pleje Testiklerne at findes i Scrotum, men Canalis vaginalis, som er en Udkrængning af Peritoneum, lukkes først senere.

Nyrerne fremkomme i 6te—7de Uge hos Mennesket som et Par flade, bønneformige Legemer bagved den nederste Deel af Urnyrerne, forbundne med en huul, i Nyrerne med Udbugtninger (Calyces) forsynet Ureter, som udmunder i Stilken af Allantoïs. I 3die Maaned indeholde Nyrerne kun Corticalsubstans, maaskee med hule, maaskee med solide Urinkanaler og tydelige Malpighiske Legemer. Først senere hen dannes Medullarsubstansen. De Malpighiske Legemers Størrelse er endnu ved Fødselen kun ¼ af samme hos det voksne Menneske. Ifølge Remaks Iagttagelser over Nyrernes Udvikling hos Fuglene og ifølge de dermed i det Hele taget godt overeensstemmende ældre Iagttagelser af Rathke o. A. over deres Udvikling hos Pattedyrene, synes Uretererne at udvikles som hule Udkrængninger fra Bagsiden af Urinblæren, som opstaaer af Stilken af Allantoïs, tæt foran dens Indmunding i Tarmens bageste Ende. Fra den øverste Ende af Uretererne synes dernæst først Nyrebægrene at spire frem, og fra disse synes Urinkanalerne at vokse frem som allerede fra Begyndelsen af hule Rør, ligesom Bronchierne ved Lungernes Udvikling. — Binyrerne opstaae samtidig med Nyrerne oven over disse, af et selvstændigt Blastem i Krøspladerne, som ligger imellem Urnyrerne foran Aorta, maaskee som en oprindelig i Midtlinien sammensmeltet Masse, der dog snart deles i to Halvdele. I 2den Maaned ere Binyrerne hos Mennesket større end Nyrerne; i 3die Maaned er begge disse Organers Størrelse omtrent eens, men senere hen aftager den i Forhold til Nyrerne, saaledes at Forholdet i 6te Maaned er som 2 : 5, ved Fødselen som 1 : 3 og hos den Voksne som 1 : 8.

Ved Fremstillingen af de ydre Kjønsorganers Udvikling maae vi gaae ud fra de Forhold, Tarmens bageste Ende frembyder i 5te Uge. Den optager da Stilken af Allantoïs og betegnes som Kloaken. Dens Aabning udadtil,

den **primitive Anus** eller **Kloakmundingen**, er Tarmens Aabning bagtil. I 6te Uge dannes der foran den en lille Ophøjning eller Knude, **Genitalknuden**. I 7de Uge antager Kloakmundingen en trekantet Form, idet der fra den afgaaer en Fure fortil, hvorved Genitalknuden deles i to Sidefolder, **Genitalfolderne**, og den Fure, som adskiller dem, kaldes **Genitalfuren**. I 8de Uge bliver Genitalknuden (Fig. 34. 1. e og Fig. 35. 1. e) imellem den øverste Deel af Genitalfolden (hl) og foran Genitalfuren (f) tapformig.



10de Uge 8de Uge
s. Haleknude; n. Navlestræng.
Fig 34.



12te Uge 9de Uge
Fig. 35.
Fig. 34 og 35 ere 2 Gange forstørrede.

Denne tapformige Fremragning er den første Antydning til **Penis** eller **Clitoris**, uden at man endnu kan angive, om det er et mandligt eller kvindeligt Individ, der udvikles. I 9de og 10de Uge bliver **Glans** (e) tydeligere paa dette Anlæg til Penis eller Clitoris, og der dannes i Genitalfuren en Skillevæg, hvorved den deles i en forreste og bageste Afdeling. Skillevæggen er **Perinaeum**; den forreste Aabning

kaldes nu Sinus urogenitalis (ug) og den bageste, som nu kun tilhører Endetarmen, er Anus (a). Kjønsforskjellen fremtræder i de ydre Kjønsorganer senere end i Kjønskjertlerne (s. Pag. 245), først henved 12te Uge. Da sammenvokser Genitalfuren hos Manden paa en lille Aabning nær, der, som Orificium Urethræ, mere og mere flyttes ud til Spidsen af Glans. Arret efter Genitalfurens Sammenvoksning er Raphe (r). Naar Sammenvoksningen ikke naaer saa langt frem som normalt, saaledes at Orificium urethrae faaer blivende Plads paa den nederste Flade af Glans eller Penis, betegnes et saaledes misdannet mandligt Individ som en Hypospadiaeus. Scrotum dannes ved Genitalfoldernes Sammenvoksning, og naar denne udebliver i stort Omfang, saa betegnes et saadant mandligt Individ som en mandlig Hermaphrodit. Ved Udviklingen i kvindelig Retning udvikles Genitalfolderne til Labia majora, Genitalfurens Rande til Labia minora med Frenulum clitoridis og Genitalfuren forresten til Vestibulum; Genitalknudens Top bliver tilbage i Væksten og udvikles til Clitoris, medens den hos mandlige Individer bliver meget større og udvikles til Penis. Samtidig med Dannelsen af Perinaeum, hvorved Anus skilles fra Sinus urogenitalis, udvikles ogsaa højere oppe en Skillevæg, hvorved Rectum fuldstændig skilles fra det Parti, hvori Uretererne og de af Urnyregangene og de Müllerske Gange udviklede Organer udmunde i Forening. Hos Manden bliver Sinus urogenitalis meget lang, hos Kvinden derimod meget kort. Der hvor Genitalstrængen hos det mandlige Individ træffer sammen med Urinrøret dannes hos Manden Prostata, hvis første Anlæg opstaaer i 3die og bliver tydeligt i 4de Maaned. Det første Anlæg til Praeputium iagttages i 4de Maaned. Corpora cavernosa penis udvikles i nøje Sammenhæng med Bækkenets Skelet, og de ere oprindelig fuldkommen adskilte fra hinanden. Der forekommer Tilfælde, hvor ikke blot de ydre Genitalia, men ogsaa Uterus og Tubae hos et Individ, hvis Kjønskjertler

utvivlsomt ere Testikler, kunne udvikles saaledes som hos Kvinden (v. Franque).

Sluttelig skulle vi endnu i Korthed omtale den embryonale Udvikling af de saakaldte **Bindesubstanser** (Sliimvæv, sædvanligt Bindevæv, Fedtvæv, Hjernens og Rygmarvens Fyldningsvæv, reticulært Væv, Bruskvæv, Beenvæv og Dentine). Alle disse Substanser have tilfælles, at de i functionel Henseende under normale Forhold spille en temmelig passiv Rolle, og væsentlig kun tjene Organismen ved deres mechaniske Egenskaber, deels til Beskyttelse af andre, ved specifiske physiologiske Evner udmærkede Væv, deels som passive Bevægelsesredskaber. Under visse abnorme Forhold kunne de derimod blive til de allervirksomste Udgangspunkter for pathologiske Dannelser og Forandringer. Der forekommer mangfoldige Overgangsformer imellem de forskjellige Bindesubstanser; de kunne substituere hinanden (hos forskjellige Organismer i samme Organ og i forskjellige Organer hos samme Organisme), og de kunne saavel under den embryonale Udvikling som senere hen paa mangfoldig Maade omdannes til hinanden.

Paa Grund af det store Slægtskab, hvori de forskjellige Bindesubstanser saaledes staae til hinanden, ligger det nær at opkaste det Spørgsmaal, om de ved den embryonale Udvikling kunne antages at stamme fra et fælles oprindeligt Grundlag? Allerede paa det tidlige Udviklingstrin, hvor Medullarbladet omdannes til et Medullarrør, og hvor Hjertets og den peripheriske Karskives Dannelse er begyndt, finder man imidlertid en utvivlsom Adskillelse imellem den Cellemasse (i Urhvirvelpladerne), hvorfra Brusk- og Beenvævet udvikles, og den, hvorfra det Bindevæv udvikles, som med Blodkarrene (fra den peripheriske Karskive) synes at udbrede sig imellem Tarmkjertelbladet og Tarmhindepladerne, ind i Fosteret. Hvis Bindesubstanserne skulde have en fælles Oprindelse, saa maatte man altsaa gaae endnu længere tilbage, og tye til den af His opstillede Hypothese om Vævenes Oprindelse fra to allerede i Ægget præ-

formerede Grundlag: Archiblasten og Parablasten. Vi have imidlertid allerede tidligere (Pag. 146 og Pag. 167) seet, at en saadan Gisning hverken kan bevises eller modbevises.

Ved den embryonale Dannelse finder man, at alle Bindesubstanser oprindelig kun bestaae af rundagtige Celler, hvis Form dernæst under Udviklingen forandres paa forskjellig Maade, idet de sædvanlig forsynes med et større eller mindre Antal af fine Udløbere, der ofte træde i Forbindelse med hinanden. Under Udviklingen optræder der fremdeles imellem de oprindelig tæt samlede Celler en saakaldt Intercellulærsubstans, hvis Mængde stadig tiltager, og hvis chemiske Egenskaber undergaae mangfoldige Forandringer. De forskjellige Bindesubstanser charakteriseres deels ved den forskjellige Maade, hvorpaa Cellerne udvikles i dem, deels ved den Maade, hvorpaa den saakaldte Intercellulærsubstans udvikles i chemisk og morphologisk Henseende. Der har hersket stor Meningsforskjel om Maaden, hvorpaa den saakaldte Intercellulærsubstans opstaaer, idet man snart har forestillet sig, at den opstod selvstændigt, ved en Omdannelse af det Plasma, som findes imellem Cellerne, snart har anseet den som et Product, der udsvedes af Cellerne, snart endelig som en Omdannelse og Udvikling af selve Cellerne. Denne sidstnævnte Mening synes at være bedst begrundet, og den maa nu betegnes som den herskende.

Det saakaldte Sliimvæv er især charakteriseret derved, at dets Intercellulærsubstans indeholder Sliim (Mucin) og ved Kogning ikke omdannes til Liim. Ogsaa Bindevæv og Bruskvæv, som senere hen ere charakteriserede derved, at deres Intercellulærsubstans omdannes til Liim (Glutin eller Chondrin) give i Begyndelsen ikke Liim ved Kogning, og man kan maaskee ansee Sliimvævets oprindelige Form som det fælles Udgangspunkt for Udviklingen af alle Bindesubstanser. En særegen Udvikling opnaaer Sliimvævet i Glaslegemet tilligemed Membrana hyaloïdea, i Emaillekimen og i Navlestrængens saakaldte Gelatina Whartoniana. Det oprindelige Sliimvæv bestaaer af rundagtige, prægløse Celler, som kun

ere skilte fra hinanden ved en meget ringe Mængde Intercellulærsubstans. I Glaslegemet af et Foster paa 4 Maaneder er Intercellulærsubstansens Mængde allerede tiltaget betydelig, men den er endnu ganske homogen, og Cellerne ere rundagtige, ikke forsynede med Udløbere, medens Kjærnerne ofte vise Tegn til Deling. I Membrana hyaloïdea derimod faae Cellerne Udløbere, som komme til at danne et Net. I Emaillekimen og den Whartonske Gelatina af et 4 Maaneder gammelt Foster er Cellernes Masse endnu forholdsviis stor, og Cellerne ere forsynede med et meget stort Antal med hinanden anastomoserende Udløbere, hvorved de komme til at danne et tæt Net. I den Whartonske Gelatina er der i 4de Maaned nærmest omkring Cellerne og deres Udløbere afsat en fiinstribet bindevævsagtig Masse, som er forskjellig fra den sliimholdige Intercellulærsubstans, der opfylder Mellemrummene. Ved Fødselen er en fiin Stribning synlig igjennem hele Intercellulærsubstansen, Cellerne ligge langt mere spredte og Udløberne ere meget længere og finere. Ganske tilsvarende ere de Forandringer, det almindelige formede og formløse Bindevæv viser under Udviklingen, kun med den Forskjel, at Cellernes Udløbere, navnlig i Senerne, opstaae tidligere, tildeels inden nogen Intercellulærsubstans er synlig. Cellerne ere i Senerne teendannede, forsynede med to lange Udløbere, i det subcutane Bindevæv ere de derimod mere stjerneformige, forsynede med mange indbyrdes anastomoserende Udløbere. I Begyndelsen er ingen Intercellulærsubstans synlig, efterhaanden tiltager den mere og mere, men i forskjellig Grad hos de forskjellige Former, Bindevævet frembyder. Den Intercellulærsubstans, som optræder først, er hyalin, men lidt efter lidt bliver den stribet og kommer ofte til at indeholde Trevler af elastisk Væv. Disse ere da i Begyndelsen meget fine, og de synes ikke at opstaae af Celler, men ved en endnu ikke forklaret deelviis Omdannelse af Intercellulærsubstansen. Deres Dannelse begynder først i den sidste Halvdeel af Svangerskabet og deres Tykkelse

tiltager (især kjendeligt i de elastiske Ligamenter) lidt efter lidt betydeligt, men de ere dog endnu ved Fødselen meget tyndere end hos den Voksne. Ogsaa de saakaldte elastiske Membraner (som forresten ved Kogning give Liim) synes at opstaae ved en chemisk Forandring af Intercellulærsubstansen. Det er endnu ikke oplyst, naar Bindevævscellerne opnaae de contractile Egenskaber og den store Foranderlighed ved Indvirkning af Reagenser, endog Vand, som man (Kühne) først i den nyere Tid har lært at kjende hos dem. Hornhindens Væv frembyder paa tidlige Udviklingstrin et meget tæt Net af store forgrenede Celler og kun en ringe Mængde homogen Intercellulærsubstans. Med Udviklingens Fremskridt blive Cellerne mindre, mere spredte og deres Udløbere blive meget finere. Samtidig hermed bliver Intercellulærsubstansen stribet og omdannes saaledes, at den ved Kogning giver Chondrin. De i det formløse (især i det subcutane) Bindevæv lidt før Midten af Svangerskabet optrædende Fedtceller ere ved deres første Dannelse prægløse, rundagtige Celler, der ganske ligne de oprindelige Bindevævsceller. De ligge i Begyndelsen tæt samlede, og ere f. Ex. under Hælen allerede kjendelige før den 4de Uge, men de indeholde da endnu ikke Fedt. Dette optræder efterat Haarkarrene have dannet et Net omkring dem. Der optræder da Fedt i Fedtcellerne, i Form af Draaber, hvis Antal og Størrelse tiltager, indtil Fedtet omsider heelt opfylder Cellerne. Endnu ved Fødselen ere Fedtcellerne 2—3 Gange mindre end hos den Voksne. Om ogsaa videre udviklede, med Udløbere forsynede Bindevævsceller hen imod Føtallivets Slutning kunne omdannes til Fedtceller, saaledes som hos den Voksne, er ikke bekjendt. Den ejendommelige Form, Bindesubstansen som Fyldningsvæv (Neuroglia) antager i Hjernen og Rygmarven, skyldes vistnok den Maade, hvorpaa Nerveceller og Nervetraade indesluttes af et fiint Net af Bindevævselementer, hvis føtale Udvikling dog endnu ikke er nærmere bekjendt. Det Samme gjælder om den af Haarkar gjennemtrukne adenoïde,

reticulære eller cytogene Bindesubstans, som opstaaer i Tarmens Follikler, Tonsillerne, Mesenterialkjertlerne og Milten, hvor Lymphelegemer eller hvide Blodlegemer i saadan Masse findes indlejrede i et meget fiint Net af Bindevævselementer, at de kunne siges at træde i Stedet for Intercellulærsubstans. Ogsaa om dette Vævs embryonale Udvikling savnes forresten nærmere Kundskab.

Bruskvævet bestaaer oprindelig af membranløse Celler, som ligge saa tæt samlede, at de danne hele Massen. Disse Celler vokse stærkt, og den yderste Deel af Cellelegemet omdannes til en fast Skal, medens Resten af Cellelegemet tilligemed Kjærnen fremdeles som Bruskcelle bliver tilbage inden i den af Cellens yderste Deel dannede Skal. Dennes Tykkelse tiltager, og ved Sammensmeltning med de tilstødende Bruskcellers Skaller dannes Bruskens i Begyndelsen hyaline saakaldte Intercellulærsubstans. De af Protoplasma og Cellekjærne sammensatte Bruskceller, som blive tilbage i Bruskkapslerne, formeres sædvanlig stærkt ved en Deling, som udgaaer fra Kjærnen. De primitive Brusk kunne ved forskjellige Reagenser fuldstændig opløses i Celler (Fürstenberg). Netbruskene ere endnu i 3die—4de Maaned fuldkommen homogene. I 5te Maaned opstaae Fibrene i deres Grundsubstans, ligesom de elastiske Fibre i Bindevævet.

Beendannelsen under Embryonallivet optræder altid secundært, enten ved en Omdannelse af Bruskvæv eller af primitivt Bindevæv. Denne Omdannelse foregaaer imidlertid i Reglen ikke paa en saa ligefrem Maade som man tidligere har meent. Paa Forbeningsgrændsen af Bruskvæv, som omdannes til Beenvæv, finder man, at Bruskcellerne inden i deres Skal dele sig meget stærkt og derved fortrænge Intercellulærsubstansen (eller Skallens Substans). Ved Enderne af de lange Been komme de til at ligge ordnede over hinanden i Rækker, som ere adskilte ved tynde Bjælker af den tiloversblevne Intercellulærsubsans. Nærmest ved den uforandrede Brusk ere Bruskcellerne flade,

skiveformige, afvekslende bredere paa den ene og paa den anden Side; nærmere henimod Beenmassen ere Bruskcellerne derimod tykkere, mindre sammentrængte og forsynede med større, runde Kjærner, hvorhos de Bjælker, den tiloversblevne Intercellulærsubstans danner imellem dem, gjennemtrækkes af Kalksalte og sender smaa Tværbjælker ind imellem de i Rækker ordnede store Bruskceller. Derefter følge, umiddelbart ved den egentlige Beenmasse, langstrakte eller rundagtige, ofte med hinanden anastomoserende, af hine forkalkede Bruskbjælker begrændsede Rum, som istedenfor de store Bruskceller indeholde en stor Mængde langt mindre, rundagtige Celler. Disse ligge i Begyndelsen tæt sammentrængte, men snart kan man blandt dem skjelne imellem unge Marvceller, som, mindre tæt sammentrængte, indtage Midten af Rummene, og Osteoblaster (Gegenbaur), der ligesom et Epithelium udklæde Rummene, der nu kunne betegnes som Marvrum. Osteoblasterne danne dernæst det egentlige Beenvæv, idet de omdannes til Beenlegemer eller smaa Beenhuler, og idet deres med fine Udløbere forsynede Substans sammensmelter med og snart tilsyneladende indesluttes af eller vel rettere sagt træder istedenfor den oprindelige, fra Bruskvævet hidrørende og af Kalksalte gjennemtrængte (forkalkede) Intercellulærsubstans. De oprindelige Marvceller omdannes deels til fiint Bindevæv og deels, især i de lange Beens store Marvhuler, til Fedtceller, og desuden trænge Blodkar i rigelig Mængde ind i Marvrummene. I de spongiøse Beens Marvrum findes ogsaa større, med talrige Kjærner opfyldte Protoplasmamasser (Myeloplaxes [Robin]), der maaskee kunne opfattes som uforandrede Masser af oprindelige Marvceller. Om Osteoblasterne og de oprindelige Marvceller ligefrem stamme fra de oprindelige store Bruskceller eller om de have en anden Oprindelse, medens de oprindelige Bruskceller ganske gaae til Grunde, er endnu ikke tilstrækkelig oplyst. En mere ligefrem Omdannelse af Bruskvæv til Beenvæv, hvorved de oprindelige Bruskceller omdannes til

Beenlegemer (smaa Beenhuler), og hvorved Bruskens Intercellulærsubstans ved Optagelse af Kalksalte kommer til at danne en Slags homogen Beensubstans, forekommer vel undertiden i Dyreriget (ved Dannelsen af Hjortenes Horn, i Kalvenes Pandetappe, i Fuglenes Trachealringe [Gegenbaur]) og i rhachitiske Been, men den kommer ikke i Betragtning ved den føtale Beendannelse hos Mennesket.

Omkring de bruskagtig præformerede Been dannes Beenvævet paa en noget afvigende Maade af det Bindevæv, der som Beenhinde eller Bruskhinde (Periosteum eller Perichondrium) nærmest omgiver Beenbrusken. Denne Beendannelse, som udgaaer fra Beenhinden (eller Bruskhinden), gaaer i de lange, rørformige Been (Femur, Tibia, Humerus o. s. v.) endog forud for Beendannelsen af præformeret Bruskvæv, og de først dannede lange Been i Skelettet komme derved i Begyndelsen til at danne et af Beenmasse dannet Rør, som indeholder Brusk, hvis Omdannelse til Been imidlertid allerede er forberedt derved, at den er gjennemtrukket af Kanaler, som blive til Marvkanaler og ere opfyldte af Celler, medens Bruskens intercellulære Bjælker begynde at indeholde Kalksalte. Undersøger man den Beendannelse, som udgaaer fra Beenhinden, nærmere, saa finder man, at dens yderste Lag bestaaer af fibrillært Bindevæv med teendannede, med fine Udløbere forsynede Bindevævsceller. Under dette Lag ligger et andet, som indeholder meget talrige, dog ligeledes med fine Udløbere forsynede Celler, i en fiin, netformig Intercellulærsubstans. Dette Lag har man kaldt Cambium (Billroth). Under det, nærmest ved det nydannede Beenvæv, findes et tredie Lag, som indeholder større, granulerede, tilsyneladende runde, men dog ogsaa med fine Udløbere forsynede Celler, de saakaldte Osteoblaster (Gegenbaur), der ligesom et Epithelium beklæde Grændsen imellem Beenvævet og Beenhindens Cambium. Fra disse Celler udgaaer nu Beendannelsen ligesom i Bruskvævet, idet der, som det synes ved Forkalkning af deres yderste Lag, dannes homogen kalk-

holdig Grundsubstans, medens Osteoblasterne forresten omdannes til de saakaldte Beenlegemer eller smaa Beenhuler. Det saakaldte Cambium udbreder sig forøvrigt ogsaa netformigt ind i Dybden, saaledes at her opstaae Rum og Kanaler, som ere opfyldte af Cambium og omgivne af Osteoblaster. Disse Rum blive til Haversiske Kanaler, idet Cambium-Cellerne blive til Marvceller, medens Blodkar udbrede sig igjennem de af dem opfyldte rørformige Rum. De større Marvrum dannes ved secundær Opløsning især af den i og af Brusken dannede Beenmasse. Fra Beenhindens yderste fibrillære Lag strække traadformige Fortsættelser (Sharpeys Traade) sig fra Overfladen ind i Beenmassen.

Det præformerede Bindevæv, hvori den saakaldte secundære Beendannelse foregaaer uden noget bruskagtigt Grundlag, har megen Lighed med det som Cambium betegnede mellemste Lag i Beenhinden eller med den af Osteoblaster omgivne unge Marv. Paa Forbeningspunktet dannes der tynde, netformig med hinanden forbundne, smaa Bjælker af forkalket Intercellulærsubstans. Disse smaa Bjælker, som udbrede sig radiært, ere bedækkede med et epithelagtigt Lag af Osteoblaster, som iværksætte Beendannelsen paa den før omtalte Maade.

Under Føtallivet voxe Benene i Længderetningen især ved Nydannelse og Forbening af de Brusklag, som først findes ved Enderne af de lange Been, og som senere hen komme til at ligge som Skiver imellem deres Diaphyse og Epiphyserne. Benene tiltage derimod i Tykkelse ved Beendannelse, som udgaaer fra Beenhinden. Samtidig hermed udvides Marvhulerne i de lange Been derved, at den nydannede Beenmasse igjen opløses. Det er desuden muligt og i flere Henseender sandsynligt, om end ikke beviist, at den dannede Beenmasse ogsaa under Føtallivet, ligesom senere hen, paa en umærkelig Maade vokser expansivt, ved Forøgelse af den compakte Beenmasse, som ligger imellem de af Osteoblasterne dannede smaa Beenhuler. Beenvævets Vækst skal forresten endnu nærmere omtales i et senere Afsnit.

Ogsaa ved Dentinekimens Forbening dannes der ved dennes Overflade, tæt under Emaillekimen, Celler (Odontoblaster), som svare til Osteoblasterne. Deres Udløbere danne Dentinekanalerne.

4. Om de føtale Hinders videre Udvikling, endelige Skjæbne og physiologiske Betydning.

De føtale Hinder frembyde henved Slutningen af Svangerskabets 3die Maaned følgende Forandringer af de tidligere omtalte og fremstillede Forhold (cfr. Fig. 15, Fig. 16, Fig. 27. 5), der forefandtes ved Slutningen af 1ste og Begyndelsen af 2den Maaned.

Uteri oprindelige Huulhed (uh. Fig. 36), d. e. det Rum, som findes imellem Decidua vera (dv. Fig. 36) og Decidua retroflexa (dr. Fig. 36) er betydelig formindsket. Den indeholder nogen Sliim, men ingen særlig Vædske (Breschets Hydroperione). Decidua serotina er omdannet til et cavernøst Væv og danner Placenta materna s. uterina (pl. u), hvis nederste Lag pl. u' ved sine Forlængelser begrændser store Venerum, hvori Chorions Villi (chz. Fig. 36) flottere i Moderens Blod. Disse Villi og den til Decidua serotina svarende Deel af Chorion, hvorpaa de ere udviklede, chf, danner nu Placenta foetalis. Den øvrige Deel af Chorion, som slutter sig til Decidua retroflexa, har nu ingen tydelige Villi, og den betegnes som Chorion laeve (chl. Fig. 36), i Modsætning



Fig. 36.

til **Chorion frondosum** (cbf. Fig. 36). Det tidligere forholdsviis store, af Magma reticulare opfyldte Rum imellem Chorion og Amnion er nu reduceret til et ganske tyndt Lag, **Tunica media**, som kun i Navlesnoren har en betydeligere Tykkelse og her er udviklet til et Sliimvæv, som kaldes **Gelatina Whartoniana** (Pag. 251). I denne Tunica media finder man lidt udenfor Randen af Placenta den nu fladtrykte, lille Navleblære (ds. Fig. 36), som ved en meget fiin, traadformig Stræng eller Kanal, Blommegangen (dg. Fig. 36), strækker sig igjennem Navlesnoren hen til Fosterets Tarm. Amnions af Vædske (Liquor amnii) opfyldte Huulrum (ah. Fig. 36) er blevet langt større, og Amnion (a. Fig. 36) slutter overalt tæt til Chorion (saavel til Chorion laeve som til Chorion frondosum), kun skilt fra det ved Tunica media. Over Navlesnoren, hvis Længde er vokset betydelig, danner Amnion et Overtræk, **Navlesnorens Amnionskede** (as. Fig. 36). Hvis Tuba Fallopii (t. Fig. 36) ikke er skjult af Placentas Insertion, saa communicerer den med Uteri oprindelige Huulhed d. e. Rummet imellem Decidua vera og Decidua serotina. I Decidua retroflexa forsvinde Blodkarrene allerede i 3die Maaned. Uterinkjertlerne, som i de første Maaneder saavel findes i Decidua retroflexa som i Decidua vera (E. H. Weber), og som i Begyndelsen i Decidua vera opnaae en overordentlig Størrelse og have en væsentlig Andeel i denne Hindes tiltagende Tykkelse under Svangerskabets Begyndelse, ere allerede henimod Midten af Svangerskabet forsvundne. Naar man paa denne Tid ved Præparation skiller Decidua vera fra Uteri Overflade, seer man imidlertid i den endnu Porer, som Levninger af Uterinkjertlerne. I 4de Maaned kommer Decidua retroflexa til at ligge i umiddelbar Berørelse med Decidua vera; i 6te Maaned optræde Adhærencer imellem dem, og hen imod Svangerskabets Slutning sammenvokse de og danne da begge, tilsammen med Resten af Chorion laeve, en tynd Hinde, som ved Tunica media er forbundet med Amnion. Blodkarrene forsvinde henimod Svangerskabets

Slutning ogsaa i Decidua vera, hvis Vævselementer gaae til Grunde ved en Fedtdegeneration, og hvis Sammenhæng med Uteri Væg løsnes derved at der paa denne danner sig en ny Sliimhinde under den gamle. Ved Fødselen danner Decidua vera, Decidua retroflexa, Chorion, Tunica media og Amnion tilsammen en tynd, karløs, af Liquor amnii opfyldt Blære, som da spiller en væsentlig Rolle, idet den bidrager til at udvide Orificium uteri. Omsider brister den sædvanlig, Amnionvædsken (Vandet) flyder ud og Blæren sønderrives yderligere ved Barnets Fødsel. Ved meget lette Fødsler kan det dog hos Mennesket (ligesom normalt hos mange Dyr f. Ex. hos Hunden) forekomme, at Hindernes Bristning udebliver, og at den først fremtraadte Legemsdeel (sædvanlig Hovedet) endnu er bedækket af dem som af en Hætte (Sejershætten). Efter Fosterets Fødsel bliver Resten af den sønderrevne Blære i Forbindelse med Placenta endnu en kort Tid tilbage i Uterus, som den saakaldte Efterbyrd. Denne fødes kort derefter. Efterbyrdens Vægt er i Gjennemsnit 0,600 Kilogrm. med en gjennemsnitlig Legemsvægt for Moderen (umiddelbart før Fødselen) af 63 Kilogrm. og for Barnet af 3,2 Kilogrm. (Gassner). Med Moderens Legemsvægt (45,5—80 Kilogrm.) aftager og tiltager ogsaa Efterbyrdens Vægt (0,420—0,750 Kilogrm.). Den aftager og tiltager ligeledes (0,416—1,175 Kilogrm.) proportionalt med det nyfødte Barns Vægt (2—5 Kilogrm.). (Gassner).

Den af Dedidua serotina dannede Placenta materna og den af Chorion frondosum dannede Placenta foetalis udgjøre tilsammen hele Placenta eller Moderkagen. Denne har henved Midten af Svangerskabet en Diameter af 10—13 Ctm. og ved sammes Slutning af 16—21 Ctm. Dens Tykkelse i Midten varierer da imellem 2 og 3 Ctm., hvorhos den er tyndere ud imod Randen. Insertionen af Placenta til Uterus findes der, hvor Ovulum oprindelig har fæstet sig, sædvanlig i Nærheden af Fundus og af Indmundingsstederne for Tubae, sjeldnere i Nærheden af eller

omkring Orificium uteri (Placenta praevia). Den af Amnion overtrukne, med Navlesnorens Insertion forsynede Side af Placenta er glat, den modsatte Side, som var forbunden med Uterus, er derimod ujevn og mere eller mindre tydelig deelt i rundagtige, ved Basis med hinanden forbundne Lapper, de saakaldte Cotyledoner. Decidua serotina danner ikke blot et tyndt, sønderrevet Overtræk over denne Side af Placenta, men ogsaa et svampagtigt Net, som næsten strækker sig igjennem dens hele Masse, men dog neppe naaer ind til det inderste Lag af Placenta foetalis, der ligger tæt under Amnion. Dette Net bestaaer væsentlig af forholdsviis store, med hinanden anastomoserende Blodkar eller cavernøse Rum, som ere forbundne med hinanden ved Bindevæv, hvis yderste Lag indeholde glatte Muskelfibre. Indsiden af disse store Kar eller cavernøse Rum stemmer paa nogle Steder, især tydeligt ved Randen af Placenta, overeens med Indsiden af en almindelig Vene, men største Delen af deres Væg er besat med og gjennemboret af større eller mindre Villi, som tilhøre Placenta foetalis og altsaa ere umiddelbart omgivne af Moderens Blod (E. H. Weber, Virchow). Menneskets, af Decidua serotina dannede Placenta materna er saaledes et cavernøst Væv, som har stor Lighed med det, vi have lært at kjende i Penis og Clitoris. Dette Forhold synes at være temmelig ejendommeligt for Mennesket, forsaavidt som man hidtil ikke har fundet det paa tilsvarende Maade hos de Pattedyr, hvis Placenta har været Gjenstand for nøjere Undersøgelse. Hos Drøvtyggerne, Hesten, Svinet, Rovdyrene, Kaninen o. s. v. bevarer Karudbredningen i Placenta materna Haarkarrenes Charakteer, og de udklæde smaa, skedeagtige Fordybninger, hvori Villi sidde som Fingrene i en Handske. Ved en saadan Forbindelse kunne Placenta materna og foetalis hos disse Dyr med Lethed og uden Sønderrivning skilles fra hinanden, hvorimod de hos Mennesket ere uadskilleligt forbundne til en sammenhængende Masse, saaledes at Placenta materna og

dens Blodkar eller cavernøse Rum maae sønderrives ved Fødselen. Ved Efterbyrdens Løsning hos Mennesket er en mere eller mindre betydelig Blødning da uundgaaelig, og naar Uterus ikke meget snart sammentrækker sig kraftigt, kan Blodtabet blive faretruende for Moderens Liv. Omendskjøndt man endnu ikke med tilstrækkelig Nøjagtighed har undersøgt de Forandringer, som efterhaanden, ved Udviklingens Fremskridt, foregaae med Blodkarrene i Placenta materna, er det dog højst rimeligt, at de oprindelig ogsaa hos Mennesket have dannet Haarkar, men at disse deels ved Udvidning af Lumina, deels ved en Sammensmeltning og Atrophi af de Karvægge, som komme til at ligge i Berørelse med hinanden, under Udviklingens Fremskridt omdannes til store cavernøse Rum, hvis Væg er gjennemboret af en Mængde Aabninger, som deels svare til smaa Arterier, deels til smaa Vener, og besat med Villi, som ere trængte ind i deres Lumen.

Da det oprindelige Chorions Villi rimeligviis optages i Uterinkjertlerne, da dets Indside dernæst ved Amniondannelsen forstærkes af den serøse Hinde, og da endelig Endochorion (see Pag. 190) med sine fra Umbilicalkarrene udgaaende Haarkar trænger ind i Villi, kunde man a priori vente at finde en heel Deel forskjellige Hinder eller Lag imellem Moderens og Fosterets Blod, nemlig et tyndt Decidualag, Uterinkjertlernes Membrana propria, Uterinkjertlernes Epithelium, Exochorion (sammensat af det oprindelige Chorion og den serøse Hinde) og Endochorion med Haarkarrene. Ved den nøjere mikroskopiske Undersøgelse af Villi finder man imidlertid kun Spor og Levninger af de nævnte Hinder og Lag. Villi ere nemlig beklædte med et Epithelium, og de indeholde foruden Haarkarnettet en fiint stribet, næsten homogen Grundsubstans, hvis Masse langt overgaaer selve Blodkarrenes. I den sidste Tid har man fundet, at en Deel af Villi ere forsynede med to forskjellige Epitheliallag og to forskjellige Lag af en homogen Grundsubstans. Det yderste Epithelium er da et Cylinder-

epithelium, det inderste et Pladeepithelium. Det ligger da nær at formode, at det paa disse complicerede Villi forefundne yderste Overtræk er en Levning af Uterinkjertlerne i Decidua serotina (Jassinsky).

Naar man hos Drøvtyggerne skiller Placenta materna og foetalis fra hinanden ved at trække de denne tilhørende saakaldte Cotyledoner ud af de i hiins saakaldte Carunkler dannede Skeder, saa kan man presse en hvidlig Vædske ud af Karunklerne og af Cotyledonerne (Prévost-Morin). Denne Vædske, som reagerer svagt surt, og som indeholder henved 125 pro mille Albuminstoffer og albuminoïde Stoffer og henved 10 pro mille Fedt, er rimeligviis et Product af de hos disse Dyr utvivlsomt i Placenta materna persisterende Uterinkjertler (Bischoff), som paa den anførte Maade danne Skeder omkring Villi.

I Navlesnoren (Funiculus umbilicalis) finder man under Amnionskeden, foruden den ovenfor (Pag. 184) nævnte mikroskopiske Ductus vitello-intestinalis sædvanlig 2 Arteriae umbilicales og en Vena umbilicalis tilligemed en mere eller mindre betydelig Masse af et ejendommeligt Bindevæv, Sliimvæv (Virchow) eller Gelatina Whartoniana. Naar samme er tilstede i større Mængde end sædvanlig betegnes Navlestrængen ofte, men med Urette, som fed. Denne Substans indeholder forgrenede og med hinanden anastomoserende Celler, og Intercellulærsubstansen bestaaer af Sliim istedenfor af liimgivende Substans. I Nærheden af Fosterets Underliv kan man, dog højst indtil 10 Ctm. fra Navlen, finde Nerver og Haarkar. Navlestrængens Længde er hos Mennesket meget forskjellig. Under Midten af Svangerskabet plejer dens Længde at variere imellem 13 og 21 Ctm., ved sammes Slutning fra 47—53 Ctm., men der forekomme Tilfælde, i hvilke den har en Længde af 1½ Meter og derover, og andre, i hvilke den neppe er 7 Ctm. lang, men disse Yderligheder ere naturligviis pathologiske. Dens normale Tykkelse ved Fødselen er omtrent 1 Ctm. I nogle sjeldne Tilfælde, navnlig hos Misdannelser,

har man kun fundet 1 og i andre Tilfælde 3 Navlearterier istedenfor de sædvanlige to. I enkelte Tilfælde forekomme 2 Navlevener istedenfor een. Navlearterierne ere ikke altid længere end Navlevenerne. Blodkarrene have et spiralformigt Forløb uden omkring Navlesnorens Peripheri. Snoningen har i det langt overvejende Fleertal (henved 80 %) af Tilfældene Retningen fra Venstre til Højre; men ikke sjelden (omtrent i 10 % af Tilfældene) gaaer Snoningen i den modsatte Retning, og i en Deel Tilfælde er den uregelmæssig og hinanden modsat i Navlesnorens Ender. Ofte er Snoningen tilsyneladende afbrudt ved større Bugter (tilsyneladende Knuder) paa Karrene. Snoningens Retning er uafhængig af Fosterets Leje og Stilling (Hecker). Forskjellen i Karrenes Vidde synes ikke at staae i noget bestemt Forhold til Snoningens Retning (Hyrtl) Sædvanlig er Navlevenens Diameter rigelig dobbelt saa stor som Navlearteriernes, og i Snoningerne ere Navlevenens Bugter ofte mere fremspringende end Navlearteriernes, men i 9 af 10 Tilfælde er den højre Art. umbilicalis længere end den venstre. Det er endnu ikke tilstrækkelig oplyst, hvorved Navlesnorens Spiralsnoning opstaaer. Den afhænger dog sandsynligviis af reent mechaniske Aarsager, især vel af Forskjelligheder i Blodtrykket og af Pulsen i de paagjældende Kar. I saa Henseende har man snart fremhævet Forskjellen i den Vinkel, højre og venstre Umbilicalarterie danne med Aorta, snart Blodets Tilbagestød imod Fosterets til venstre rettede Hjertespids og Aortabuens sædvanlige Bøjning fra Højre til Venstre. I en tidligere Periode, da Fosteret er ophængt i Navlesnoren og frit bevægeligt i Liquor amnii, maa en Snoning af Navlesnoren i dens Heelhed desuden kunne fremkaldes ved Moderens roterende Bevægelser, f. Ex. ved Dands. Henimod Svangerskabets Slutning kan Snoning af Navlesnoren og en deraf afhængig Dannelse af Slynger omkring Fosterets Dele tilskrives Fosterets egne Bevægelser og dets Lejeforandringer i Uterus. Navlesnorens alt for stærke Snoning kan fremkalde Fosterets

Død ved Compression af Blodkarrene, og den kan naae en saadan Grad, at den paa enkelte Steder kan reduceres til Tykkelsen af en fiin Traad, ja den kan endog ganske afsnøres. I Reglen beskyttes dog Blodkarrene deels ved det spiralformige Forløb, deels ved den Whartonske Gelatina imod en fuldstændig Compression. En constant Anastomose imellem begge Navlearterierne ved deres Indtrædelse i Placenta (Neugebauer) sikkrer desuden Kredsløbet i hele Placenta materna, selv om en af Arterierne comprimeres.

Efterat Placenta er udviklet maa hele Fosterets Stofskifte med Yderverdenen foregaae ved Osmose imellem Fosterets Blod i Placenta foetalis og Moderens i Placenta materna. Det er allerede ifølge de anatomiske Forhold indlysende, at Blodlegemer hverken fra Moderens Blod kunne gaae over i Fosterets eller fra Fosterets Blod over i Moderens. Desuden bestaaer der endnu langt hen i Svangerskabet en Forskjel imellem Fosterets og Moderens røde Blodlegemer, og endnu ved Fødselen indeholder Blodet hos Fosteret en langt større Mængde faste Dele og Blodlegemer end hos Moderen (Panum). Ved et Stofskifte, som foregaaer igjennem Placenta, vedligeholdes 1) Fosterets Respiration, 2) Optagelsen af draabeflydende og opløste faste Næringsstoffer og 3) Bortfjernelsen af de ved Fosterets Ernæring dannede Excretionsstoffer.

Et respiratorisk Stofskifte kan hos Fosteret ifølge de anatomiske Forhold kun foregaae i Placenta. I Placenta materna maae de store cavernøse Rum gjennemstrømmes af en stor Mængde af Moderens Arterieblod, og i Placenta foetalis frembyder Haarkarnettet i Villi en stor Overflade, som kun ved et meget tyndt Overtræk er skilt fra Moderens Blod. Kun under Udviklingens allerførste Begyndelse, inden Allantoïs er dannet, kan man tænke paa Muligheden af et respiratorisk Stofskifte igjennem Navleblærens Blodkar og Chorion. Ved Udrugningsforsøg kan man overbevise sig om, at der virkelig findes et saadant Stofskifte hos Fosteret. Naar man f. Ex. ved lufttætte

Overtræk, ved Omgivelse med andre Gasarter eller ved Nedsænkning i Vædske forhindrer Luftens Adgang til Ægget, saa standser Udviklingen inden det kommer til Dannelsen af rødt Blod (Viborg, D'Arreste). Frøæg og Fiskeæg kunne ikke bringes til Udvikling, naar man ikke sørger for, at den af Vandet absorberede atmosphæriske Luft stadig fornyes. Ved at foretage Udrugningen af Fugleæg i forresten hermetisk tillukkede Kar, hvorigjennem man leder en Luftstrøm, hvis Forandringer man kan undersøge, kan man ikke blot paavise, at der foregaaer et respiratorisk Stofskifte i Ægget, men man kan ogsaa undersøge dets Størrelse, og man har derved fundet, at det tiltager meget stærkt under Udviklingens Fremskridt (see Indledning Pag. 77). Hos Mennesket og Pattedyrene fremkaldes Fosterets Død i Løbet af en forholdsviis kort Tid ved Compression af Navlesnorens Blodkar (ved Experiment eller ved for stærk Snoning eller ved Tryk paa den under Fødselen). Kort før og under Fødselen fremkalder Navlesnorens Compression desuden Respirationsbevægelser, hvorved Fosterets Luftveje fyldes med Liquor amnii, hvori der ofte ogsaa findes Tarmindhold (Meconium), som tilligemed Urin sædvanlig ligesaavel udtømmes ved Fosterets, som ved det udviklede Individs Suffocation. Heraf følger, at Trangen til Respiration hos Fosteret lige saa vel er tilstede som hos det mere udviklede Individ, og at den ved Mangel paa Ilt i Blodet hen imod Svangerskabets Slutning ogsaa giver sig tilkjende ved Respirationsbevægelser. At Fosteret under normale Forhold ikke udfører Respirationsbevægelser før Fødselen, som rigtignok ogsaa vilde være uhensigtsmæssige og skadelige, synes at maatte forklares derved, at Ilttilførselen fra Placenta er tilstrækkelig til at fremkalde Apnoe, som jo ogsaa hos det udviklede Individ kan fremkaldes derved at man paa en fra den sædvanlige Respiration afvigende Maade sørger for, at det Blod, der strømmer igjennem den forlængede Marvs Respirationscentrum, er rigt paa Ilt (E. t. F. o. det veget. Livs F. III, Pag. 90).

Der kan da ikke være Tvivl om, at Placenta maa betragtes som Fosterets **Respirationsorgan**, og at Respirationen er en for Fosteret uundværlig Function. Imidlertid maae vi antage, at Trangen til Aandedræt er mindre stærk og at den optagne Ilts saavelsom den udskilte Kulsyres Mængde forholdsviis er ringere hos Fosteret end hos det udviklede Individ, eftersom Compression af Navlesnoren eller en paa anden Maade fremkaldt Forhindring af Aandedrættet straks efter Fødselen ikke nær saa hurtig som hos ældre Individer fremkalder Suffocationstilfælde og Kvælningsdød (see E. t. F. o. det veget. Livs F. III, Pag. 80). I Henhold til de ved Udrugningsforsøgene gjorte Erfaringer maa man derhos antage, at Trangen til Aandedræt saavel som Forbruget af Ilt og Udskilningen af Kulsyre ogsaa hos Pattedyrene og Mennesket stadig tiltager under Udviklingen.

Ogsaa al **draabeflydende og opløst fast Føde** maa Fosteret hos Mennesket og Pattedyrene nødvendigviis faae fra Moderens Blod, da dette er den eneste Kilde, hvorfra det Materiale, Fosteret bruger til sin Vækst, kan komme. Det kan imidlertid være tvivlsomt, om Fosteret optager sin draabeflydende og faste Føde **umiddelbart**, ved Osmose i Placenta, eller om det skeer **middelbart** ved Hjælp af et eller andet Mellemled. I saa Henseende kunde man tænke paa **Navleblærens**, **Uterinkjertlernes** eller **Amnionvædskens** Medvirkning.

Navleblærens Blodkar ere hos Mennesket i Reglen allerede forsvundne i 3die Uge. Den taber snart sin kuglerunde Form og bliver flad, hvorhos dog dens Diameter tiltager, saaledes at den i 4de—5te Maaned svarer til 6—10 Mm. Med Navlesnorens Vækst tiltager Længden af den Kanal, hvorigjennem Navleblæren communicerer med Tarmen, og den bliver tilsidst saa fiin, at den neppe kan opdages med det blotte Øje. Endnu ved Fødselen kan man dog ofte endnu finde Navleblæren som en lille 4—6 Mm. stor, rundagtig,

lyseguul Plet eller Plade udenfor Randen af Placenta, og en meget lille Rest af Blommegangen, der strækker sig igjennem Navlesnoren. I enkelte Tilfælde har man ogsaa fundet, at dens Blodkar have vedligeholdt sig. Men Navleblærens Vækst under Fosterlivet er hos Mennesket saa ringe, dens Blodkar ere saa smaa og de forsvinde i Reglen saa tidlig, at man maa antage, at dens Rolle hos Mennesket er indskrænket til Føtallivets tidligste Perioder, inden Allantoïs er udviklet til Placenta. Det bør dog bemærkes, at Forholdene i denne Henseende ere ganske anderledes hos nogle Pattedyr og hos de Dyr, som istedenfor en lille Navleblære have en stor Blommesæk (f. Ex. hos Fuglene). Hos mange Pattedyr (f. Ex. hos Hunden) finder man, at Navleblærens Vækst under Udviklingen er saa betydelig, at man vel kan være tilbøjelig til at ansee den som et Mellemled for Fosterets Ernæring, og det kunde da tænkes, at de af den fra Moderens Blod optagne Næringsstoffer undergik en Forandring i den, forinden de igjennem V. vitellaris optages i Fosterets Blod. Hos andre Pattedyr, hvor der (f. Ex. hos Kaninen og Marsvinet [Cavia]) udvikles en særegen Placenta imellem Navleblæren og Uterus, ligger det nær at forestille sig, at denne Navleblæreplacenta kunde tjene til Optagelsen af draabeflydende og opløste Stoffer, medens den anden, af disse Dyrs Allantoïs dannede Placenta kunde tænkes at tjene til det respiratoriske Stofskifte. Man maatte da imidlertid tillige antage, at der maatte findes en hidtil ganske ubekjendt Forskjel i de Membranlag, som i disse to Placentae danne Skillevæggene imellem Moderens og Fosterets Blod, da ellers den Forskjel i Osmosen igjennem dem, som maatte antages, vilde være uforstaaelig. Hos Fuglene og de Dyr, hvis Æg indeholde en stor Næringsblomme og allerede før Udviklingens Begyndelse træde ud af Forbindelse med Moderorganismen, maa derimod aabenbart hele det Forraad af draabeflydende og faste Stoffer, som behøves for hele Udviklingen, findes i den

oprindelige Blommemasse, og de maae da optages ved Opsugning igjennem V. vitellaris, som dernæst ogsaa optager Venerne fra Tarmkanalen og tilligemed dem deels passere Ductus Arantii og deels Leveren. Naar Kyllingen kryber ud af Hønseægget er Blommesækken trukket ind i Bughulen, og medens dens Indhold lidt efter lidt forsvinder ved Resorption igjennem V. porta, antager Leveren en guul Farve, som svarer til den, der er ejendommelig for den gule Blomme (E. H. Weber). Disse Forhold ere imidlertid jo ganske forskjellige fra dem, som findes hos Mennesket og Pattedyrene.

Den Tanke, at Uterinkjertlernes Secret muligviis kunde være et Mellemled for den for Fosterets Vedligeholdelse og Vækst fornødne Tilførsel af Vand og opløste Næringsstoffer, maatte paatrænge sig, da man opdagede den hvidlige Vædske (Uterinmælk), som i temmelig rigelig Mængde kan trykkes ud af de hypertrophierede Uterinkjertler, der findes i Drøvtyggernes Placenta foetalis eller i de saakaldte Uterincarunkler, og som tildeels ogsaa bliver hængende imellem Villi af de fra Uterus skilte Cotyledoner, der danne disse Dyrs Placenta foetalis (see Pag. 262). Den Omstændighed, at man kun hos en lille Afdeling af Pattedyrene har iagttaget denne Vædske, modbeviser ikke denne Hypothese, da det vel er tænkeligt, at den kun kan iagttages under saadanne gunstige Forhold, som netop hos Drøvtyggerne. Hvis Iagttagelserne angaaende de saakaldte complicerede Villi (see Pag. 262) og de paa samme støttede Slutninger om Uterinkjertlernes blivende Tilværelse i Decidua serotina skulde vise sig at være rigtige, saa kunde man være tilbøjelig til heri at see en Analogi med det hos Drøvtyggerne fundne Forhold; men det vilde dog være vanskeligt at forstaae, at Uterinkjertlernes supponerede Virksomhed nærmest skulde komme til at virke paa Fosterets istedenfor paa Moderens Blod. Enhver Formodning om Uterinkjertlernes Betydning som Mellemled for Fosterets Ernæring bliver da under alle Omstændigheder for Menneskets Vedkommende fuldkommen hypothetisk.

Nogle have endelig anseet Amnion og Amnionvædsken som et Mellemled for Fosterets Forsyning med Næringsstoffer, idet de have forestillet sig Liquor amnii som et Transsudat fra Moderens Blodkar, og idet de have antaget, at dette Transsudat af Fosteret optages i Tarmkanalen ligesom senere hen Fødemidlerne. For at kunne bedømme denne Mening og for overhovedet at komme til Erkjendelse af Amnions og Amnionvædskens physiologiske Betydning maae vi først nærmere betragte deres anatomiske Forhold og deres Forandringer under Udviklingen.

Amnion indeholder hos Mennesket paa intet hidtil bekjendt Udviklingstrin Blodkar, Lymphekar, Muskelfibre eller Nerver, men bestaaer af en homogen Substans, indvendig udklædt med et Epidermis lignende Epithelium. Dette Epithelium danner henimod Udviklingens Slutning hos nogle Pattedyr (navnlig hos Kalven) mere eller mindre fremtrædende, vorteagtige, smaa Knopper, hvortil man ogsaa har fundet Antydning hos Mennesket. I en vis Udviklingsperiode indeholder dette Epithelium i det mindste hos nogle Dyr Glykogen (Bernard) (E. t. F. o. d. veget. Livs Functioner I, Pag. 23. II, Pag 53). I Begyndelsen er Amnion ved et forholdsviis tykt Lag af Magma reticulare skilt fra Indsiden af Chorion; senere hen er det derimod kun ved den tynde Tunica media forbundet med det; men efter 3die Maaned forsynes Decidua retroflexa ikke mere med Blod. Mængden af Liquor amnii tiltager ifølge de nyere Undersøgelser indtil Svangerskabets Slutning. I 5te—6te Maaned angives den i Gjennemsnit til 1000 Grm., ved Fødselen af et fuldbaarent Barn til 1,877 Kilogrm. (Gassner). Dens Mængde skal i 8de Maaned i Gjennemsnit tiltage med 0,375 Kilogrm., i 9de med 0,25 Kilogrm. og i 10de Maaned med 0,25 Kilogrm. Dens Mængde er større hos store end hos smaa Kvinder,
ved en Legemsvægt af 75,5—80 Kilogrm. = 2,335 Kilogrm.,
— — » 60,5—65 — = 1,78 —,
— — » 40,5—45 — = 0,750 —,
og den er ligeledes større, naar Børnene ere store end naar

de ere smaa (for Børn paa 5 Kilogrm. = 4,2 Kilogrm., for Børn paa 3,2 Kilogrm. = 1,91 Kilogrm., for Børn paa 2,3 Kilogrm. = 1,35 Kilogrm.) (Gassner). Hos Primiparae skal dens Mængde i Gjennemsnit være 0,202 Kilogr. ringere end hos Multiparae. Dens Mængde kan ved Fødselen i det Hele taget variere fra 0,25 til 6,5 Kilogrm. (Gassner), men disse yderlige Grændser maae ansees som pathologiske. Henimod Midten af Svangerskabet, da Fosteret er meget lille i Forhold til Amnionvædskens Mængde, er Fosteret ophængt i Navlesnoren, saaledes at det er frit bevægeligt i Liquor amnii, og man kan da paa den frugtsommelige Kvindes Underliv ikke blot føle Fluctuation, men man kan ogsaa føle, at Fosterlegemet støder imod Indsiden af Uterus, naar man ved et lille Stød med Fingeren sætter det i en pendulagtig Svingning (Ballottement). Henimod Svangerskabets Slutning derimod berører Fosterets Legeme paa mange Steder Indsiden af Uterus, og Liquor amnii opfylder da især Mellemrummene imellem Fosterets mere fremspringende Partier. — Liquor amnii er hos Mennesket under hele Svangerskabet tyndflydende, noget plumret, sædvanlig hvidlig eller lyseguul; den indeholder Albuminstoffer (2—12 pro mille) og de samme uorganiske Salte, som findes i Blodet, navnlig Chlornatrium (2,4—6 pro mille). Undertiden har man i Amnionvædsken ogsaa fundet Urinstof (indtil 4 pro mille), Kreatin, Benzoësyre (maaskee som Decompositionsproduct af Hippursyre), Sukker, Fedt, ubekjendte Extractivstoffer og undertiden Galdebestanddele. Liquor amnii reagerer neutral eller svagt alkalisk; dens Vægtfylde kan variere imellem 1,002 og 1,030, men ved Fødselen indeholder den i Reglen neppe 2% faste Dele. Albuminstoffernes Mængde skal i Svangerskabets tidligere Stadier være større end henimod dets Slutning (Scherer). Hos Kalven bliver Liquor amnii henimod Svangerskabets Slutning sliimagtig, og den skal da ikke længere indeholde Sukker, som hos dette Dyr

ellers constant skal forekomme i den henved Midten af Svangerskabet. Sukkerets Tilstedeværelse synes at afhænge af Tilstedeværelsen af Glykogen, saavel i det Epithelium, der udklæder Indsiden af Amnion (Bernard), som ogsaa i mange andre føtale Væv paa bestemte Udviklingsstadier (Rouget) (see E. t. F. o. d. veget. Livs F. 3, Pag. 53). Som synlige Bestanddele findes i Amnionvædsken Sliimlegemer, Fedtdraaber, Pladeepithelium, Fimreepithelium og Haar. Disse Bestanddele ere tildeels ogsaa tilstede i den saakaldte Vernix caseosa, som henimod Svangerskabets Slutning bedækker Fosterets Hud (Pag. 203. 228. 229); tildeels hidrøre de derimod fra Tarmkanalens Indhold. En lille fast Masse, som undertiden findes i Amnionvædsken hos Hesten, og som man har kaldt Føllappen (Hippomanes), formodes at være et pathologisk Product.

Amnionvædskens omtalte Sammensætning synes at vidne om, at den er en Blanding af et med Lymphen overeensstemmende Transsudat med Secretionsproducter fra Huden, fra Nyrerne og fra Tarmkanalen, kort sagt fra alle Fosterets Kjertler. Denne Opfattelse bestyrkes ved Undersøgelsen af de anatomiske og physiologiske Forhold. At Hudens Afskalnings- og eventuelle Secretionsproducter maae optages af Amnionvædsken er indlysende. Det er rigtignok klart, at Svedkjertlerne ikke i Begyndelsen af Svangerskabet kunne bidrage til Amnionvædskens Dannelse, da de først dannes senere hen, og at Amnionvædsken altsaa ikke ligefrem kan opfattes som Fosterets Sved (Galen). Men det er hverken beviist eller sandsynligt, at Svedkjertlerne ikke skulde functionere under Føtallivet, da Forholdene netop synes at være særdeles gunstige for Afsondringen af draabeflydende Sved (see E. t. F. o. det veget. Livs Functioner 158). Hvis Urnyrerne og de blivende Nyrer secernere under Føtallivet, saa maae deres Secreter ifølge de anatomiske Forhold nødvendigviis udtømmes i Amnion og blandes med Amnionvædsken. Hos de Dyr, hvis Allantoïs indtil Fødselen bevarer Formen af en Blære

(see Pag. 191), seer man, at der dannes en ret anseelig Mængde Allantoïsvædske, som jo indeholder det med Urinstoffet saa nær beslægtede Allantoïn (see E. t. F. o. d. veget. Livs F. 3, Pag. 170). Det er da ikke rimeligt, at Menneskets Urnyrer, saalænge de (i de første Maaneder) have Charakteren af Secretionsorganer, ikke skulde levere et tilsvarende Secret, som da først maatte optages i Urinblæren eller Tarmen (eftersom Allantoïs hos Mennesket allerede i 3die Uge har mistet sin oprindelige Blæreform) og som dernæst, hvis Mængden blev for stor, maatte udtømmes i Amnion. Naar man betænker, at Urinstoffet og de med det beslægtede Stoffer (Allantoïn o. s. v.) spille en Hovedrolle ved Stofskiftet overhovedet, kan man ikke vel tænke sig, at de, og da navnlig ogsaa Urinstoffet, ikke ogsaa skulde dannes stadigt under Fosterlivet, og da fortrinsviis under dets sidste Halvdeel. Desuden indeholder Fosterets Urinblære efter hurtige Fødsler i Reglen Urin, medens den efter besværlige og langvarige Fødsler sædvanlig er tom. I Gjennemsnit angives den i Urinblæren hos Nyfødte forefundne Urins Mængde til 7,5 Ctm., dens Vægtfylde til 1,002—1,006, dens Urinstofmængde til 1—8 pr. m. og dens Kogsaltmængde til 2—3 pr. m. (Dohrn). Det er da vel sandsynligt, at Fosterets Urin jevnlig udtømmes i Amnion og kommer til at udgjøre en Deel af Amnionvædsken. Galdebestanddele og Epithelialceller, som ere charakteristiske for de Kjertler, der udmunde i Tarmkanalen, findes kun undtagelsesviis i større Mængde i Liquor amnii, og det maa da formodes, at Tarmens Indhold kun lejlighedsviis, især under Fødselen, udtømmes i Amnion. — Tilstedeværelsen af Æggehvide i Liquor amnii kan vistnok med Rimelighed tilskrives en osmotisk Transsudation fra Blodet i Placenta, igjennem det Overtræk, Amnion danner over dens Indside. Men der maa da paatrænge sig det Spørgsmaal, om et saadant Transsudat nærmest stammer fra Moderens eller fra Fosterets Blod. Man har angivet, at Placenta foetalis paa den føtale

Side af Placenta, tæt under Amnion danner et Karnet, hvis Blodkar udspringe nærved Navlestrængens Insertionssted. Dette Haarkarnet skal først henimod Slutningen af Svangerskabet lidt efter lidt obliterere (Jungblüth). Hvis dette constateres, og hvis den nærmest ved Amnion liggende Deel af Placenta foetalis ikke er omgiven af Moderens Blod, saa er det vistnok rimeligt, at det Transsudat, som sandsynligviis bidrager til at danne Liquor amnii, ikke stammer fra Moderens, men fra Fosterets eget Blod.

Den Mening, at Amnionvædsken skulde være et Mellemled for Fosterets Forsyning med Næringsstoffer fra Moderens Blod, bliver da hverken sandsynlig ved dens chemiske Sammensætning eller ved de omtalte anatomiske og physiologiske Forhold, der kunne tjene til Oplysning om dens Oprindelse. Det eneste Factum, som kunde synes at tale for den, er den Omstændighed, at man meget ofte, og hos fuldbaarne Børn maaskee altid, finder Lanugo-Haar i Meconium, og at man hos Fostre af Køer og Heste endog har fundet Haarboller i Maven. Heraf følger nemlig uden al Tvivl, at Fosteret under Føtallivet virkelig ofte drikker af Amnionvædsken, hvori de ved det føtale Haarskifte afstødte Lanugo-Haar ere suspenderede. Men deraf følger endnu ikke, at Amnionvædsken tjener Fosteret som Føde. Naar man seer hen til, hvor ringe Albuminstofmængden er i Amnionvædsken, naar man tager Hensyn til, at det Albuminstof, den indeholder, rimeligviis er transsuderet fra Fosterets eget Blod, og naar man betænker, at dens Hovedmasse rimeligviis hidrører fra alle de forskjellige Secreter, som frembringes af Fosterets Kjertler (navnlig vel af Nyrerne og Svedkjertlerne), saa synes det at være rimeligst, at Amnionvædsken væsentlig eller udelukkende er et Product af selve Fosteret og et Led i dets intermediære Stofskifte.

Ligesom Placenta er Organet for Fosterets Respiration og i sidste Instans (det være nu umiddelbart eller middelbart, ved Hjælp af et Mellemled) det Organ, hvorigjennem Næringsstofferne fra Moderens Blod tilføres Fosteret, saa-

ledes maa den endelig ogsaa være det Organ, hvorved de i Fosteret under Føtallivet uden Tvivl frembragte Excretionsstoffer stadig bortfjernes. Dette maa ikke blot antages med Hensyn til Kulsyren, men ogsaa med Hensyn til de kvælstofholdige Excretionsstoffer, navnlig Urinstoffet og de med det beslægtede Producter. Den Mængde deraf, som findes i Liquor amnii og i Fosterets øvrige Vædsker, er nemlig saa ringe, at man umulig kan antage den for Summen af Fosterets kvælstofholdige Excretionsstoffer under hele Fosterlivet. Hvormeget der under Fosterlivet dannes af saadanne Excretionsstoffer, vides forresten ikke og vil neppe kunne bringes i Erfaring. Det er vel rimeligt, at deres Mængde (ligesom Iltforbrugen) forholdsviis er ringere end hos det udviklede Individ, at de Næringsstoffer, Fosteret modtager fra Moderens Blod, i et langt større Forhold omdannes til Væv, end de Næringsstoffer, som den Voksne modtager med Føden, og at der af hine ikke dannes en lige saa stor Mængde kvælstofholdige Excretionsstoffer, som af disse. Det er imidlertid dog neppe sandsynligt, at deres Mængde forholdsviis skulde være meget ringere end under Inanitionstilstanden hos de udviklede Individer (E. t. F. o. det veget. Livs F. I, Pag. 26—33. 44. 46. 51. 61). Nogen Oplysning om disse Forhold vilde maaskee kunne ventes ved Undersøgelser over Excretionsstoffernes Mængdeforhold hos Moderen under og udenfor Svangerskabet, men herved maatte man nødvendigviis gaae ud fra en bestemt Tilførsel af Næringsstoffer. Med Hensyn til Spørgsmaalet om Bortfjernelsen af Fosterets Excretionsproducter ved sammes osmotiske Overgang i Moderens Blod (i Placenta) bør man ikke glemme de Erfaringer, som haves om afdøde Fostres, undertiden i flere Aar fortsatte Ophold i eller udenfor Uterus. I saadanne Tilfælde kan der nemlig vel ingen Tvivl være om, at det døde Foster maa undergaae en Forraadnelsesproces, og der iagttages ogsaa hos Moderen Sygdomssymptomer, som ganske stemme overeens med dem, der frembringes ved Forraadnelsesproducters Over-

gang i Blodet. Naar Fødselen af et dødt Barn indtræder en kortere Tid efter dets Død, befindes det virkelig ogsaa i en forraadnet Tilstand. Men desuagtet frembyde saadanne afdøde Fostere, som i flere Aar have opholdt sig i eller udenfor Uterus, ingen raadden Lugt, deres Væv indskrumpe i høj Grad og bestaae omsider for største Delen af en fedtagtig Masse, der tillige indeholder en stor Mængde Kalksalte, som ogsaa kunne danne en Skorpe omkring dem. Disse Forandringer, som et saaledes degenereret Liig af et Foster (Lithopaedion) undergaaer, synes at bevise, at de af det dannede Decompositionsproducter optages af og udskilles igjennem Moderens Blod.

5. Om Svangerskabets Forløb, om Fødselen og om Functionernes Forandringer ved Fødselen.

Da Læren om Svangerskabet og Fødselen udførligt afhandles i en særegen Disciplin, Fødselsvidenskaben, skulle vi her indskrænke os til kort at omtale de Punkter, som have en særlig Interesse fra Physiologiens Standpunkt.

Vi have allerede ovenfor (Pag. 204) bemærket, at man i Fosterets Udviklingsgrad ikke finder noget paalideligt Kjendemærke for Længden af den Tid, som er hengaaet imellem Conceptionsmomentet og Fødselstimen, og at man, for nærmere at bestemme denne, tillige maa tage Hensyn til de Forhold hos Moderen, som kunne komme i Betragtning for Bestemmelsen af Svangerskabets normale Varighed. Hvis der forelaae et stort Antal Tilfælde, hvor Conceptionsmomentet var bekjendt, saa vilde denne Bestemmelse naturligviis være let. Men for at kunne angive Conceptionsmomentet vilde det for det Første være nødvendigt, med Bestemthed at kjende Tidspunktet for det befrugtende Samleje, og dette er naturligviis kun muligt, naar det er fuldkommen sikkert, at Samlejet i et Tidsrum af henved et Par Maaneder kun har fundet Sted en enkelt Gang. Men selv i de sjeldne Tilfælde, hvor Tidspunktet for det be-

frugtende Samleje kjendes, vilde man dog kunne være i Tvivl om Conceptionsmomentet. Dette vil nemlig kun i de Tilfælde, hvor Ægløsningen allerede har fundet Sted kort før eller skeer samtidig med Samlejet, indtræde nogle Timer eller Dage efter dette, hvorimod det i andre Tilfælde, hvor det Ovulum, som skal befrugtes, løsnes ved den følgende Menstruationsperiode, først vil indtræde en længere Tid, maaskee flere Uger efter Samlejet. Man er da, for omtrentlig at kunne bestemme Conceptionsmomentet, saa godt som altid henviist til visse Symptomer (Svangerskabstegn), som i de fleste Tilfælde antyde Svangerskabets Begyndelse. Blandt disse Symptomer, som deels findes i Kvindens Almeenbefindende, deels i locale Forandringer i Kjønsorganerne og i Mammae, og som, om end enkeltviis upaalidelige, dog, naar de alle eller flere af dem tydeligt ere tilstede, give Vished om eller en høj Grad af Sandsynlighed for, at Svangerskab er indtraadt, skulle vi (idet vi forresten maae henvise til Fødselsvidenskaben) her først fremhæve det, hvorpaa man har lagt størst Vægt, nemlig Menstrualblødningens Udebliven ved den næstfølgende Periode og under hele Svangerskabet. Menstrualblødningens Udebliven kan rigtignok have mange andre Grunde end netop Svangerskab, men denne Omstændighed vilde ikke være til Hinder for dette Tegns Benyttelse til Bestemmelsen af et senere hen constateret Svangerskabs Begyndelse. Derimod formindskes dette Tegns Værdi for denne Bestemmelse ved den Omstændighed, at en Blødning, som optræder periodisk, og som ikke kan skjelnes fra en Menstrualblødning, undertiden, om end undtagelsesviis og forholdsviis sjeldent, hos nogle Kvinder habituelt, ogsaa kan forekomme under Svangerskabet, og især netop i dets Begyndelse. Naar man da, som man plejer, ved Bestemmelsen af Svangerskabets normale Varighed ved Hjælp af statistiske Undersøgelser, gaaer ud fra det Tidspunkt, da Menstruationen sidste Gang var tilstede, saa bør man naturligviis udelukke saadanne Tilfælde, i hvilke der var Grund til at antage, at der

i Svangerskabets Begyndelse er forekommet en saadan Blødning, som kunde ligne en sædvanlig Menstrualblødning. Ligeledes bør naturligviis de Tilfælde udelades, i hvilke det nyfødte Barn ved sin Udviklingsgrad viste Tegn paa, at Fødselen enten var indtraadt for tidligt eller efter den sædvanlige Termin. Naar dette iagttages, vil man ved Benyttelsen af en meget stor Række af Tilfælde sandsynligviis uden at begaae nogen stor Fejl kunne antage, at de Tilfælde, i hvilke Conceptionen har fundet Sted efter den sidste Menstruation, og i hvilke altsaa Svangerskabets Varighed for det enkelte Tilfælde angives for stor, ville compenseres af de Tilfælde, i hvilke den har fundet Sted før den sidste Menstruation, og i hvilke Svangerskabets Varighed altsaa i det enkelte Tilfælde er angivet for kort. — Menstruationsperiodens Forhold afgiver imidlertid ikke blot det sædvanlige Udgangspunkt for Bestemmelsen af Svangerskabets Begyndelse, men det synes ogsaa at have Indflydelse paa det Tidspunkt, da Fødselen indtræder. Fødselen synes nemlig i Reglen at indtræde paa et Tidspunkt, da Menstruationen vilde være indtraadt, hvis der ikke havde været noget Svangerskab tilstede. Det forekommer ofte, at en for tidlig Fødsel netop indtræder paa en Tid, da Menstruationen skulde være indtraadt, hvis der ikke havde været Svangerskab tilstede, og man finder jevnlig, at dette hos bestemte Fruentimmer gjentages i flere efter hinanden følgende Svangerskaber. Endnu oftere forekommer det, at der henimod Svangerskabets Slutning, netop paa den Tid, da Menstruationen kunde ventes, hvis Svangerskab ikke havde været tilstede, optræde Veer og Tegn til Fødselens Begyndelse, som dog kun ere forbigaaende, og at Fødselen da nøjagtig indtræder paa det Tidspunkt, da den næste Menstruationsperiode skulde være indtraadt, hvis Svangerskabet ikke havde været tilstede. Hos nogle Kvinder optræde Tegn til Fødselens Begyndelse endog flere Gange under Svangerskabets Forløb, og hvergang netop paa den Tid, da Menstruationen under almindelige Forhold (d. e. udenfor Svangerskabet) skulde være ind-

traadt. Ved Spørgsmaal om Svangerskabets Varighed, og om Fødselen er indtraadt for tidligt eller paa sædvanlig Tid eller efter den almindelige Termin, bør man altsaa have Opmærksomheden henvendt paa Længden af det individuelt forskjellige Tidsrum, som plejer at ligge imellem Menstruationsperioderne. — Under Svangerskabets Forløb optræde ogsaa flere andre Tegn, som kunne tjene til Vejledning for Bestemmelsen af Svangerskabets Fremskridt og dermed for Bestemmelsen af dets Begyndelse og Slutning. Blandt disse Tegn ere mange kun kjendelige ved en sagkyndig Undersøgelse (saasom Forandringerne af Uteri Vaginalportion, Uterinlyden (sjelden i 8de, oftere i 11te, sædvanlig i 13de Uge), Ballottement (henved 11te Uge), Fosterets Hjertelyd (sædvanlig i 24de Uge), Navlesnorlyden og Fosterdelenes Opdagelse ved Explorationen) hvorimod andre lettest iagttages af Konen selv, saasom Fosterets første selvstændige Bevægelser, som nogle Koner, hvis Følelsesevne er ualmindelig fiin og som ved gjentagne Svangerskaber have lært at være opmærksomme paa dem, allerede pleje at føle ved Slutningen af 14de Uge, men som sædvanlig først ere tydelige henimod 18de—20de Uge, hvilket omtrent falder sammen med det Tidspunkt, da Længde- og Tværstriberne i de vilkaarlige Musklers Primitivbundter blive synlige og da Nervemarven optræder i Nervestammernes tykke Nerveprimitivtraade (see Pag. 211 og 218). Underlivets især fra fjerde Maaned kjendelige og stadig tiltagende Omfang, som i Gjennemsnit naaer indtil 100 Ctm. (alt efter Kvindens Størrelse fra 90—110 Ctm.) (Gassner), Brysternes forandrede Udseende og tiltagende Størrelse og Optræden af en mælkeagtig Vædske i dem (omtrent fra 7de Maaned) kunne vel ikke let undgaae Kvindens Opmærksomhed, men de kunne ikke med Sikkerhed benyttes til Tidsbestemmelsen. Ved meget talrige statistiske Optegnelser, ved hvilke der rigtignok ikke altid er taget tilbørligt Hensyn til Fosterets Udviklingsgrad og til de Tegn, som foruden Menstruationens

Standsning kunne tjene til Vejledning, har man temmelig overeensstemmende bestemt Svangerskabets gjennemsnitlige Varighed til 270—276 Dage, efter andre maaskee mindre paalidelige Iagttagelsesrækker til 266—268 Dage. I Almindelighed tør man da vel ansee en Varighed af 273 Dage eller 39 Uger som den gjennemsnitlige Normaltid for Svangerskabets Varighed hos Mennesket. I forskjellige Lande, hos forskjellige Menneskeracer og ved den meest forskjellige Levemaade, som betinges ved Livsstillingerne, synes Svangerskabets gjennemsnitlige Varighed ifølge de rigtignok i mange Henseender endnu ufuldkomne og ufuldstændige Meddelelser, som foreligge herover, ikke at frembyde kjendelige Forskjelligheder. Det kan imidlertid ikke betvivles, at et Barn, som hverken frembyder umiskjendelige Tegn paa en for ringe Størrelse og Udvikling eller paa en Udvikling, som er gaaet ud over det sædvanlige Maal, saavel kan fødes noget før som noget efter den sædvanlige Svangerskabstermin. For Bestemmelsen af Grændserne for det Tidsrum, indenfor hvilket Fødselen af et fødselsmodent (fuldbaarent) Barn kan indtræde, er det rigtigt at tage Hensyn til de Forskjelligheder af Svangerskabets og Udviklingens Varighed, som forekomme hos Dyrene. Denne kan hos Faar variere fra 146—161 (i Gjennemsnit 151 eller 152) Dage, hos Køer fra 240—321 (i Gjennemsnit 284) Dage, hos Heste fra 307—419 (i Gjennemsnit 334 eller 335) Dage. Hos Kaniner, hvis Fødsel i Gjennemsnit indtræder 30 Dage efter Copulationen, forekommer det ikke sjeldent, at den forsinkes indtil den 32—35te Dag og Kyllingens Udvikling i Hønseægget forsinkes jevnlig indtil 3 Døgn efter den sædvanlige Udrugningstid, som er 21 Dage. Omendskjøndt man ved disse Iagttagelser hos Dyr saavel som hos Mennesket ofte ikke har taget tilbørligt Hensyn til det nyfødte Individs Udviklingsgrad og til de øvrige Forhold, hvorpaa Opmærksomheden burde have været henvendt, kan der dog ikke være nogen Tvivl om, at det samme Udviklingstrin under visse, forresten ubekjendte Forhold kan naaes i et kortere

Tidsrum end under andre Omstændigheder. Bestemmelsen af de Grændser, indenfor hvilke det kan ansees som muligt, at et Barn kan fødes uden utvivlsomme Tegn paa at være født for tidligt eller efter den sædvanlige Termin, er nødvendig for Lovgivningen, og man har derfor mere eller mindre vilkaarligt fastsat de alleryderste Grændser, som kunne antages. Hos os og i mange andre Lande ansees 240 Dage som den korteste Tid for et Svangerskab, efter hvilket et fødselsmodent (fuldbaarent) Barn kan fødes, og 300 Dage er ofte (i Overeensstemmelse med Code Napoleon) lovligt betegnet som den yderste Termin, som er mulig for et Svangerskab, efter hvilket der kan fødes et Barn, som ikke frembyder særlige Tegn paa en usædvanlig vidt fremskreden Udvikling. Der synes dog at være forekommet enkelte Tilfælde, hvor Fødselen af et fuldbaarent, men dog, som det synes, ikke ud over det sædvanlige Maal udviklet Barn er født noget senere, indtil 308, 310 eller vel endog 317 Dage efter det befrugtende Samleje. Saadanne Tilfælde ere dog sædvanlig meget mistænkelige og idetmindste overmaade sjeldne. Naar Fødselen, saaledes som det vistnok kan skee, indtræder en Maaned eller en Menstruationsperiode efter den sædvanlige Termin, vil man formeentlig i Reglen, om end vel ikke altid, kunne vente at finde, at Barnet idetmindste i en eller anden Henseende frembyder Tegn paa en ualmindelig vidt fremskreden Udvikling.

Fødselsakten bestaaer deri, at Indholdet af Uterus udtømmes. Ved den naturlige Fødsel skeer denne Udtømmelse igjennem Fødselsvejene, især ved Sammentrækning af Uterinvæggenes Muskulatur. I bevidstløs Tilstand, ved fuldstændigt Fremfald af Uterus o. s. v. kan Fødselen undertiden tilendebringes ved Uterinmuskulaturens Virksomhed alene. Uterincontractionerne understøttes dog under Fødselen sædvanlig af Exspirationsmusklerne, som ved tilbageholdt Aandedræt, ved vilkaarlig eller Reflex-Bevægelse kunne presse paa hele Underlivets Indhold (ligesom ved Stolgangen). Exspirationsmusklernes

Medvirkning indtræder under Veerne altid først secundært, efterat Uterincontractionerne ere begyndte, og navnlig under de heftige Veer, hvorved Fosterets Fødsel tilendebringes. Maaskee kan ogsaa Vaginas Muskulatur blive medvirkende ved Fødselsaktens Slutning. Naar Fødselen foregaaer i oprejst Stilling, f. Ex. medens Konen ligger paa Knæ, kan endelig ogsaa Tyngden komme i Betragtning blandt de Kræfter, som activt bidrage til at udtømme Indholdet af Uterus. Den Modstand, som herved maa overvindes, afhænger først af de føtale Hinder, som udspændes af Liquor amnii, og dernæst, efterat Liquor amnii er udtømt ved Hindernes Bristning, af Forholdet imellem Fødselsvejenes Vidde og Størrelsen af den Fosterdeel, som ligger for. Den Modstand, Cervix og Orificium uteri ved Hjælp af de kredsformige Muskellag (et indre og et ydre), som her findes, gjøre imod Barnets Fødsel, overvindes for største Delen allerede ved det Tryk, som indvendig fra udadtil udøves af den med Liquor amnii fyldte Blære, der, indtil den brister, virker som en Tampon. Efter Hindernes Bristning overvindes Resten af Modstanden deels ved det lammende Tryk, som en stor forliggende Fosterdeel, sædvanlig Hovedet, udøver imod de circulære Muskellag omkring Orificium og deels ved Virkningen af de Muskellag, som i longitudinel Retning fra Fundus uteri straaleformigt udbrede sig i Cervix og maaskee ud i Vagina (Pappenheim), saavelsom af dem, som i skraat opad- og nedadstigende Retning krydses med hinanden i Nærheden af Orificium. Størrelsen af den Modstand, der skyldes Forholdet imellem det lille Bækkens og Fosterdelens, navnlig Hovedets Dimensioner, kan under visse Omstændigheder være saa stor, at den ikke kan overvindes ved de under den naturlige Fødsel virksomme Kræfter, medens den under andre Forhold kan være saa ringe, at Hinderne slet ikke briste under Fødselen. Sædvanlig er den dog meget betydelig, saaledes at Hovedets Gjennemgang igjennem det lille Bækken kun skeer meget langsomt

og saaledes, at det kun kan passere ved Hjælp af visse Stillingsforandringer, idet Hovedets største Diameter maa antage den Stilling, der svarer til den største Diameter, det lille Bækken frembyder, først ved Indgangen, dernæst i Midten og endelig ved Udgangen af samme. Den forholdsviis mindre betydelige Modstand, som møder ved Fosterets Gjennemgang igjennem Indgangen til Vagina, er større ved den første Fødsel end ved de efterfølgende Fødsler. Efterat Barnet er født indtræder der sædvanlig en kortvarig Pause, hvorefter da Efterbyrden ved Uterinmuskulaturens Contractioner udstødes af Uterus.

Idet vi under Henviisning til Fødselsvidenskaben her forbigaae en speciellere Omtale af Fødselens Mechanisme i Almindelighed og i de enkelte Tilfælde, som derved kunne forekomme (navnlig den Indflydelse, de haarde og bløde Fødselsvejes normale og pathologiske Forhold, saavel som Fosterets og Fosterdelenes Leje, Form og Størrelse kunne have paa Fødselens Forløb), skulle vi her indskrænke os til, kort at omtale Uterinmuskulaturens egen Virksomhed, der, som sagt, er den væsentligste Kraft, hvorved Fødselen iværksættes.

Den ved Fødselen virksomme Muskulatur i Uterus forøges, som allerede ovenfor (Pag. 68) er anført, under Svangerskabet. Medens den jomfruelige Uterus hos Mennesket kun vejer henved 34—42 Grm., vejer Uterus straks efter Fødselen omtrent 720 Grm., og denne Tilvækst hidrører for allerstørste Delen netop fra Muskulaturens Udvikling. Den i Uterus udviklede Muskelmasse bestaaer af glatte Muskler, og dens Sammentrækninger under Fødselen optræde periodisk, afbrudte ved længere eller kortere Pauser. Ved Fødselens Begyndelse ere Contractionsperioderne (Veerne) af kort Varighed, medens de frie Mellemrum imellem dem (Veepauserne) forholdsviis ere lange, men henimod det Tidspunkt, da Fosteret skydes ud af Genitalia, tiltager Contractionsperiodernes Varighed i samme Forhold som de frie Mellemrums Varighed aftager.

Alt efter Fødselens Varighed, som kan variere fra et Par Timer til flere Dage, kan Veernes Antal, saavel som deres og Veepausernes Varighed være forskjellig. En hurtig og let forløbende Fødsel kan tilendebringes ved henved en Snees Veer, hvis Varighed efterhaanden stiger, f. Ex. fra $\frac{1}{3}$ Minut indtil $1\frac{1}{2}$ Minut, medens Veepausernes Varighed aftager, f. Ex. fra 15 Minuter indtil 4 Minuter. Ved langsomt forløbende Fødseler vedvare Veepauserne ofte i flere Timer. — Contractionerne ledsages af Smerte, og de have deraf netop faaet Navn af Veer. Disse Smerter optræde først efter Contractionernes Begyndelse, og de afhænge rimeligviis af det Tryk, som af disse frembringes, deels paa de i Uterus udbredte Følelsesnerver, deels paa Nerverne i den øvrige Deel af Fødselsvejene og sammes Omgivelse, hvoriblandt Plexus ischiadicus især maa fremhæves.

Foruden de cirkulære Muskellag omkring Cervix og Orificium uteri, hvis Betydning vistnok er, at de forhindre en utidig og alt for pludselig Fødsel, skjelner man imellem følgende, ved Fødselen virksomme Muskellag: Longitudinelle Muskelfibre, som fra Fundus løbe ned imod Cervix og her straaleformigt udbrede sig; skraat opad- og nedadstigende Muskelfibre, som krydses i Nærheden af Orificium; cirkulære Muskellag omkring Tubae; transverselle Fibre imellem Tubae og endelig Udstraalinger, som udgaae fra Ligg. uteri rotunda. De longitudinelle og skraat opad- og nedadløbende Fibres Sammentrækning maa nærme Cervix til Fundus. Hvis Cervix er fixeret ved Indgangen til det lille Bækken, hvortil de fra Ligg. uteri rotunda udstraalende Fibre virksomt kunne bidrage, vil deres Sammentrækning søge at drive Fosteret ned i det lille Bækken, men hvis Uterus ikke er fuldkommen fixeret nedadtil, ville de krænge Orificium uteri op over den nedadvendte Deel af Fosteret. De skraat løbende Muskellag, saavel som de cirkulære Lag, der omgive Tubae, og de transverselle Fibre imellem Tubae forsnevre Fundus uteri i transversel Retning. Derved at snart et, snart et andet Parti af Muskellagene contraheres med

større Kraft og kommer til at virke kraftigst snart paa en, snart paa en anden Deel af Fosterets Overflade, kan den mekaniske Virkning paa Fosteret forandres efter Omstændighederne. Herved kan da, saavel før som under Fødselen (især under Medvirkning af Underlivsmusklerne, af Manipulationer og af Tyngdens Virksomhed, der kan modificeres ved Moderens Stilling og Leje) frembringes en Vending, d. e. en mere eller mindre betydelig Forandring af Fosterets Stilling i Uterus. I Reglen vil Fosteret ved de givne mekaniske Forhold komme til at indtage netop den longitudinelle, sædvanlig med Hovedet nedad vendte Stilling, i hvilken Fosterets og Uteri, af Underlivsvæggene understøttede Form bedst passe til hinanden og som netop er gunstigst for Fødselen. Fosterets Fremskydning skeer med en roterende Bevægelse, ogsaa i de Tilfælde, hvor Fosteret i Forhold til Bækkenet er saa lille, at dettes Form ikke vilde være til Hinder for en Fremskydning i lige Retning. Ved en alt for stor Modstand, ved alt for stærk Sammentrækning paa et enkelt Sted og ved en skjør Beskaffenhed af Uterus kunne Veerne fremkalde Ruptur af Uterus.

Sammentrækning af Uterus kan uden al Tvivl deels fremkaldes ved umiddelbar Irritation af dens Muskulatur, deels ved Irritation af dens motoriske Nerver, deels endelig ved Irritation af sensitive Nerver, hvis Irritation ved Reflexvirkninger overføres paa Uteri motoriske Nervetraade. Kundskaben om de Nervebaner, som herved komme i Betragtning, er dog endnu ufuldstændig. At Uterincontractioner indtil en vis Grad afhænge af Rygmarven og Hjernen, det fremgaaer deraf, at man kan fremkalde dem ved Irritation af Rygmarven, især i Lumbalregionen (Valentin), af Medulla oblongata og Cerebellum (Budge) og af de Sacralnerver, som gaae til Plexus hypogastricus posterior (Spiegelberg). Navnlig synes de rhythmiske Contractioner, som optræde under Fødselen, at afhænge af Rygmarven og Hjernen (Kehrer). Den Betydning, der maa tilskrives de betydelige Ganglier, som findes paa hver Side af Collum uteri (Lee), og

som saavel staae i Forbindelse med Sacralnerverne, som med Grene fra N. sympathicus magnus, og Betydningen af de talrige Grene, som fra N. sympathicus igjennem Plexus hypogastricus magnus og dens Afdelinger (Plexus hypogastricus lateralis og Plexus hypogastricus posterior) gaae til Uterus og Vagina og igjennem Plexus spermaticus internus til Tubae og Ovarierne, er endnu ikke oplyst, og man kan kun a priori og i Almindelighed formode, at der for Innervationsforholdene i Uterus bestaaer en lignende Complication som den, der er bekjendt for Hjertets og Tarmkanalens Vedkommende.

Ved Iagttagelser og Forsøg over Uterincontractionerne er det ofte vanskeligt og umuligt at afgjøre, om en Sammentrækning, som iagttages, afhænger af Muskulaturens direkte Irritation, eller af en Irritation af motoriske Nervetraade eller endelig af en Reflexvirkning, hvorved oprindelig sensitive Nervetraade træffes. Uterincontractioner, hvorved Fødselen ogsaa før Svangerskabstidens normale Udløb kan tilvejebringes, kunne fremkaldes ved forskjellige operative Indgreb, navnlig 1) ved Udtømmelse af Liquor amnii; 2) ved mekanisk eller anden Irritation af Uterus eller Vagina, (f. Ex. ved Stød, Tryk eller Gnidning igjennem Bugvæggen, ved Berørelse af Indsiden af Uterus, ved Injection af Vædske i dens Huulhed, ved Tamponade af Vagina, ved elektrisk Irritation af den udskaarne Uterus af et levende Dyr); 3) ved Injection af Vædske i Aorta abdominalis (Kehrer); 4) ved Udspiling af Blodkarrene i Uterus paa Grund af en Forhindring for Blodets Afløb (Brown-Séquard); 5) ved fuldstændig Ophævelse af Blodtilførselen til Uterus (Spiegelberg); 6) ved Irritation af Brystvorterne og Mammae, navnlig ved Anbringelsen af tørre Blodkopper paa dem (Scanzoni).

De pathologiske Tilfælde, i hvilke Sygdom hos Moderen eller hos Fosteret fremkalder Fosterets Død og kort derefter Fødsel før Terminens Udløb, kunne her ikke komme i Betragtning, fordi det i saadanne Tilfælde næsten altid er umuligt paa tilfredsstillende Maade at oplyse den

complicerede Sammenhæng af Aarsager og Virkninger. Det skal dog bemærkes, at Fødselen ikke altid paafølger straks efter Fosterets Død, men at den ikke sjelden indtræder til sædvanlig Tid og kun ganske undtagelsesviis forsinkes indtil langt ud over den (see Pag. 275).

Derimod er det for Bedømmelsen af Nervesystemets Indflydelse paa Uterincontractionerne vigtigt at lægge Mærke til, at disse ogsaa udenfor Svangerskabstiden kunne fremkaldes ved Irritation af visse sensitive Nerver. I saa Henseende er det bekjendt, at Uterincontractioner efter Fødselen kunne fremkaldes ved Irritation af Brystvorterne og Mammae ved Sugning, og at de før Indtrædelsen af Svangerskabet synes at kunne fremkaldes ved Irritation af Clitoris og af Indgangen til Vagina (Pag. 83). Endelig tør man ikke glemme, at den Congestion til Uterus, som iagttages under Menstruationen, rimeligviis afhænger af den Irritation, som Æg- og Follikeldannelsen frembringer i Ovarierne (Pag. 82). De to førstnævnte Erfaringer fortjene her særligt at fremhæves, fordi de vise, at der maae bestaae Nerveforbindelser, hvorved Irritation af sensitive Nerver i Vestibulum, Clitoris, Mammae og Ovarierne kan fremkalde Reflexbevægelser i Uteri Muskulatur.

Mange forskjellige Omstændigheder bidrage mere eller mindre til, at Uterincontractioner lettere fremkaldes og lettere bevirke Fødselen ved Svangerskabets Slutning end i dets tidligere Perioder. I saa Henseende fremhæves Følgende: 1) Samtidig med den stærke Udvikling af Uteri Muskulatur og af dens Nerver har man ved Vivisectioner og ved Iagttagelser paa Mennesket (ved kunstig Fremkaldelse af Fødsel) fundet, at Uterincontractioner henved Fødselens normale Termin fremkaldes ved langt svagere Irritamenter, end tidligere i Svangerskabet. 2) At den Deel af Uteri Muskulatur, som ved Fødselen virker til at udtømme Uteri Indhold, mere og mere opnaaer en stor

Overvægt over de cirkulære Lag omkring Orificium uteri, som tværtimod frembringe en Modstand imod Udtømmelsen. Den Svækkelse af de cirkulære Muskellag, som hos Mennesket i Reglen kan forklares af det Tryk, hvorfor den underste Deel af Uterus er udsat ved en forliggende større Fosterdeel (sædvanlig Hovedet), giver sig tilkjende derved, at Cervix uteri udslettes henved Svangerskabets Slutning og derved, at Orificium uteri aabnes ved Fødselens Begyndelse. 3) Forbindelsen af Decidua med Uterus bliver henimod Svangerskabets Slutning løsere, derved at Dannelsen af en ny Sliimhinde indledes. Maaskee kunne ogsaa de Kalkafsætninger, som da forekomme i Placenta, opfattes som et Tegn til en regressiv Metamorphose. 4) De omliggende Organers Modstand imod Tilvæksten af Uteri Omfang naaer omsider en Grændse, hvorved Bugvæggen og Uterus maae komme til at irritere hinanden, og hvorved desuden Blodtilførselen til Uterus og Placenta materna synes at maatte indskrænkes eller blive mindre ligelig end før. 5) Derved at Mængden af Liquor amnii i Forhold til Fosterets Omfang aftager henved Svangerskabets Slutning, maa det Tryk, Indholdet af Uterus kommer til at udøve paa dens Indside, blive langt mere ulige fordeelt end før, og Styrken af den mekaniske Irritation, som fremkaldes ved fremragende Fosterdele, maa derved tiltage meget betydeligt. 6) Ved Udviklingen af Fosterets Bevægelsesorganer blive de Stød og den Gnidning, det især med sine Extremiteter udøver imod Uteri Indside, rimeligviis mere og mere intensive, og den Omstændighed, at Fosterets Totalbevægelser ere meget indskrænkede henimod Svangerskabets Slutning, synes at maatte have til Følge, at Fosterbevægelserne maae komme til at virke paa de samme Steder, og disse kunne da antages at blive mere og mere skikkede til at fremkalde Reflexbevægelse, derved at de ved den idelig gjentagne mekaniske Irritation blive mere ømfindtlige.

Det er, naar man tager Hensyn til Alt det, som er anført i det Foregaaende, ikke vanskeligt at udpege de Momenter, der henimod Svangerskabets Slutning som Lejlighedsaarsager kunne antages at give den nærmeste Impuls til de Uterincontractioner, hvorved Fødselen iværksættes. Tanken maa herved især henvendes paa Fosterbevægelserne, paa den relative Formindskelse af Liquor amnii, paa Konens egne Legemsbevægelser, paa Kredsløbsforholdene i Uterus og Placenta materna og paa Brysternes Udspænding ved Mælken, som dannes i dem.

Men de Erfaringer, som vise, 1) at Fødselen normalt paafølger til en bestemt Tid, som synes at staae i nøje Forhold til Menstruationsperioderne, 2) at Fødselen, endog i de Tilfælde, hvor Fosteret er dødt for længere Tid siden, dog ikke sjelden indtræder til den sædvanlige Tid, og 3) at der ved Extrauterinsvangerskab plejer at indfinde sig Veer, paa den Tid, da Fødselen normalt skulde være indtraadt, synes kun at kunne forklares ved den Antagelse, at de samme periodiske Forandringer, hvoraf Menstruationen afhænger, ogsaa bestemme Fødselens Indtrædelse paa en Tid, da Menstruationen skulde være indtraadt, hvis Svangerskabet ikke havde været tilstede. Denne Hypothese faaer en stærk Støtte ved den Iagttagelse, at Nydannelsen af Æg og Follikler i Ovarierne netop ved Svangerskabets Slutning er ganske overordentlig livlig hos Pattedyrene (f. Ex. hos Kaniner) (Pflüger, Freÿ, Koster). Naar man nu betænker, hvorledes Forholdene ere forandrede henimod Svangerskabets Slutning, saa er det ikke vanskeligt at forestille sig, at den samme Cyclus af Forandringer, som fremkaldes ved den Irritation, der udgaaer fra Nydannelsen af Æg og Follikler i Ovarierne, da kan give Signalet til Fødselens Indtræden, medens den udenfor Svangerskabet kun bevirker Menstruationens Indtræden (Pag. 82). Hine Kredsløbsforandringer, som (formeentlig afhængige af den Irritation, der opstaaer

ved den periodiske Æg- og Follikeldannelse i Ovarierne) udenfor Svangerskabet fremkalde Blodoverfyldning i Uteri Sliimhinde og Blødning fra den, kunne henimod Svangerskabets Slutning meget vel antages at fremkalde de stærke Muskelcontractioner i Uterus, hvorved Fødselen iværksættes. Man behøver derhos ikke at antage, at hine Kredsløbsforandringer altid umidddelbart fremkalde Muskelcontractioner i Uterus, omendskjøndt dette i Henhold til det, som er anført ovenfor (Pag. 285), ikke er ganske usandsynligt, men de kunne ogsaa meget vel middelbart foranledige dem, ved at fremkalde de før nævnte Lejlighedsaarsager, som da kunne antages at give den nærmeste Impuls til Uterincontractionerne. Det er f. Ex. ikke usandsynligt, at en periodisk indtrædende Forandring af Kredsløbsforholdene i Placenta materna kan fremkalde en periodisk indtrædende pludselig Forandring i Fosterets Befindende, og at dette kan frembringe ualmindelig stærke Fosterbevægelser, som kunne give den nærmeste Impuls til Uterincontractionerne, eller at Fosterets Befindende kan fremkalde Synkningsbevægelser, hvorved Mængden af Liquor amnii pludselig formindskes (Eichstädt), og at Fosterbevægelserne derved paa engang kunne komme til at virke langt mere irriterende paa Uterus end før.

Med Hensyn til de Forandringer, som hos Moderen indtræde efter Fødselen eller under Barselsengen, kunne vi her fatte os meget kort, idet vi forøvrigt henvise til Fødselslæren og Pathologien. Indsiden af Uterus kan hos Kvinden sammenlignes med en Saarflade, som er dybest paa det Sted, der svarer til Decidua serotina. Fra denne Saarflade udskilles i Løbet af den første Uge en Vædske (Lochierne), der kan opfattes som et Saarsecret. Den plejer fra 1ste—3die Dag at være blodfarvet (Lochia cruenta); paa 4de og 5te Dag er den da serøs (L. serosa) og paa 6te—8de Dag puslignende (L. alba). I de tre første Dage er dets Mængde størst, c. 1 Kilogrm., naar hele Mængden for de 8 Dage i Gjennemsnit angives til 1,485 Kilogrm. Lochiernes Mængde er langt større hos Kvinder, som ikke give Die (i Gjennemsnit

1,88 Kilogrm.) end hos Diegivende (i Gjennemsnit 1,085 Kilogrm.) (Gassner). Foruden Blod, serøst Transsudat, Rester af Decidua og henimod Slutningen Pus, indeholde Lochierne ogsaa Sliim fra Vagina. Placentarstedet er lægt efter 7—8 Ugers Forløb (Winckel), men Sliimhindens og Epitheliets fuldkomne Restitution medtager flere (efter Arnold endog syv) Maaneder. Uteri Størrelse aftager hurtigere, og hertil bidrage især Muskulaturens deels stadige, deels af og til heftigere Contractioner (Efterveer), som tillige standse Blødningen. Straks efter Fødselen naaer Uterus omtrent op til Navlen, efter 5—6 Dage neppe en Haandsbred op over den forreste Bækkenvæg, og efter 10—14 Dage staaer den i Højde med Bækkenranden. I Løbet af 3—4 Maaneder opnaaer den ved Atrophi og Fedtdegeneration af mange glatte Muskelfibre sin blivende Form og Størrelse. Medens Blodtilførselen til Uterus formindskes ved Uterinmuskulaturens Contraction, og medens dette Organs Ernæring derved bliver sparsommere, forøges Blodets Tilstrømning til Brystkjertlerne, og Mælkesecretionen kommer i Gang, uden Tvivl ved en Reflexforbindelse imellem Nerverne i Uterus og Mammae. I de første 8 Dage angives Mængden af den secernerede og af Barnet fortærede Mælk i Gjennemsnit dog kun til 2,15 Kilogrm. for hele Tidsrummet (Gassner); senere hen stiger Mængden op til 1300 Grm. (Gassner) eller 1350 Grm. (Lamperière) i 24 Timer. Under Diegivningen er Menstrualblødningen ofte standset, og det kan da forekomme, at der indtræder et nyt Svangerskab inden den atter har viist sig. Naar Diegivningen standses plejer Menstruationen derimod allerede at indfinde sig efter henved 6 Ugers Forløb, og et nyt Svangerskab synes da lettere at indtræde end hos Kvinder, som give Die. Ogsaa hele Organismens øvrige Forhold forandres pludseligt ved Fødselen. Den betydelige Formindskelse af det Tryk, Underlivsorganerne have været udsatte for under Svangerskabet, og den samtidige Formindskelse af Blodtilførselen til Uterus maa have til Følge,

at de øvrige Underlivsorganer komme til at optage en større Mængde Blod, og ved meget hurtige Fødseler kan herved opstaae Blodmangel i andre Organer, navnlig i Hjernen. Naar Barselsengens Forløb er fuldkommen normalt, er Pulsfrequensen under den i Gjennemsnit ringere end sædvanlig (44—60 [Blot], 44—70 [Winckel]). Ved Forsøg med Sphygmographen (see E. t. F. o. det veget. Livs F. II, Pag. 70) mener man derhos at have fundet Blodets Spænding i Arterierne forøget (Blot-Marey). Legemets Temperatur stiger i de første 12 Timer efter Fødselen i Gjennemsnit 0,5° C., men den synker igjen lidt i de følgende 12 Timer; den er om Aftenen lidt højere end om Morgenen, men Variationerne ere ikke større end hos sunde Kvinder. Middeltemperaturen er dog lidt højere end sædvanlig, imellem 37,2 og 38,2° C. (Wolf, Dohrn). Respirationsfrequensen varierer imellem 14 og 18 pr. Minut (Winckel). Lungernes Vitalcapacitet tiltager i de fleste Tilfælde lidt (i Gjennemsnit 225 C. C.), sjeldnere aftager den lidt (i Gjennemsnit 154 C. C.) og undertiden bliver den uforandret (Dohrn). Urinsecretionen plejer at være forøget (i de første 6 Dage i Gjennemsnit daglig 1860 C. C.) (Gassner), men Urinens Vægtfylde er ringe (i Gjennemsnit 1010) og Urinstoffets, Phosphorsyrens og Svovlsyrens Mængder ere lidt formindskede, medens Kogsaltets Mængde omtrent er uforandret (Gassner). Hudsecretionen er stærkt forøget, især i de 6 første Dage. Saavel i Sveden som i Urinen har man under Barselsengen meent at finde Mælkesyrens Mængde forøget, og Blod af Puerperalpatienters Liig skal undertiden frembyde en suur Reaction (Scherer). Man har meent, at dette kunde staae i Forbindelse med Mælkesukkerets Dannelse i Brysterne og med dets Omdannelse efter foregaaende Indsugning i Blodet. Trangen til flydende Næring er større end til consistent Føde. I de første 2—4 Døgn plejer Barselkvinden ikke at have naturlig Stolgang. Ved Fødselen er Kvindens Vægttab i Gjennemsnit 0,1 af Legemsvægten, ved Barselsengen i Løbet af de første

8 Dage ydermere i Gjennemsnit 0,08 (tilsammen c. 18§) af Legemsvægten, men det ved Barselsengen i Løbet af de første 8 Dage efter Fødselen fremkaldte Tab af Legemsvægten gjenvindes under normale Forhold allerede i Løbet af 3—4 Uger (Gassner). Nervesystemet er hos Barselkvinden deels paa Grund af Blodtabet, deels paa Grund af den med Fødselen forbundne Smerte og Anstrængelse en Tidlang meget modtageligt for Indtryk, og Reflexvirkninger fremkaldes ved forholdsviis svage Irritamenter. — Naar man tager Hensyn til alle disse Forhold, er det let at forstaae, at en Barselkvinde i meget høj Grad er udsat for mange Sygdomstilfælde, hvorved Functionernes Forhold under Barselsengens Forløb kunne forandres i mange Henseender. Vi have i det, som ovenfor er anført, naturligviis kun havt det normale Forløb for Øje.

Langt mere gjennemgribende ere dog de Forandringer, som ved Fødselen indtræde i Barnets Functioner. Under Føtallivet ere de ydre Livsbetingelser for Fosteret saadanne, at det Arbejde, det selv maa udføre, er meget ringe i Sammenligning med det, som udkræves af det straks efter Fødselen. Et Foster, hvis Hjerne, endog tilligemed den forlængede Marv, er destrueret ved Sygdom (Hemicephalus) kan leve og trives indtil Fødselen, men det maa døe saasnart Placenta løsnes, fordi det ikke er istand til at udføre Aandedrætsbevægelser, som under Føtallivet ikke behøvedes (ja endog vilde have været skadelige), men som ere nødvendige for Livet i et luftformigt Medium. Et Foster kan endog udvikles indtil en vis Grad og tilnærmelsesviis naae et nyfødt Barns Størrelse og Vækst, selv om hele Legemet er misdannet saaledes, at det danner en uformelig Klump (Mola) og saaledes, at ikke blot det animale Livs Organer og Functioner næsten ganske mangle, men at tillige de vegetative Organer og Functioner ere reducerede til et Minimum, nemlig til Kredsløbets Vedligeholdelse og til Cellernes Livsyttringer. Endog

Hjertet kan hos et saadant Individ mangle (Acardiacus), ofte tilligemed Hjernen eller hele Hovedet (Acephalus-Acardiacus), dog kun ved et Tvillingsvangerskab, hvor et normalt udviklet Fosters Hjerte igjennem en Anastomose med det misdannede Individs Umbilicalarterie samtidig kan besørge Kredsløbet igjennem sit eget og det misdannede Fosters Legeme (Hempel, Claudius). Naar Karforbindelsen vedligeholdes efter Fødselen, idet det misdannede, forkrøblede Individ umiddelbart er sammenvokset med det normale Individs Legeme, saa kan det ligesom en Svulst paa dette vedblive at vegetere som et parasitisk Foster; men naar Forbindelsen imellem to saadanne Tvillinger, hvoraf den ene er en Acardiacus, ophæves ved Fødselen, saa maa det misdannede Individ straks gaae til Grunde. Endog uden noget Kredsløb og uden nogen Karforbindelse, hvorved Stofskiftet ved Hjælp af Moderorganismen (eller i sidstnævnte Tilfælde ved Hjælp af Broderorganismen) kan vedligeholdes, er en vis Vegetation og Vækst i den føtale Udviklings første Uger endnu mulig i de føtale Hinder, efterat Fosteret er gaaet til Grunde. Herved udvikles Villi undertiden til en Hob af Blærer (Mola hydatidosa). Et fra sin Funiculus afsnøret Foster (som navnlig er iagttaget hos Harer, hvis Fostre, omgivne af Hinderne, fandtes fritliggende i Bughulen) (Dohrn) vil derimod ikke kunne fortsætte sin Vegetation og Vækst, men det vilde rimeligviis ved et længere Ophold i Moderens Organisme være bleven omdannet til et Lithopaedion (see Pag. 275).

Medens saaledes de væsentlige Betingelser for Fosterets Liv ere givne ved Placentarforbindelsen, hvorigjennem saavel Respirationsprocessen som Næringstilførselen og Excretionsstoffernes Bortfjernelse i sidste Instans foregaaer, uden at Fosteret behøver at yde noget andet Arbejde end den til det føtale Kredsløbs Vedligeholdelse fornødne Hjertevirksomhed og den moleculære Cellevirksomhed, maa det straks efter Fødselen, tiltrods for den meest omhyggelige

Pleje, paa mange Maader selv arbejde for sin Tilværelse. En stor Mængde af Organer og Functioner, som under Fosterlivet vare unfornødne, træde ved Fødselen pludselig i Virksomhed og blive ganske uundværlige for den individuelle Tilværelse.

Den Trang, som da først og fremmest gjør sig gjældende, naar Kredsløbet igjennem Placenta standses, er Trangen til Aandedræt, som straks giver sig tilkjende ved Respirationsbevægelser. Disse begynde ikke sjeldent allerede under Fødselen, inden Hovedet er født, naar Navlesnoren comprimeres eller naar Kredsløbet igjennem Placenta forstyrres paa anden Maade. Naar da Adgangen til Luftvejene er fri, fyldes Lungerne herved med Luft, og Barnet kan da skrige. Naar Indgangen til Lungerne derimod er omgivet af Liquor amnii, saa fyldes de med Vædske istedenfor med Luft. Da der i Liquor amnii sædvanlig ved Svangerskabets Slutning findes afstødte Lanugo-Haar, og da Tarmens Indhold (Meconium) sædvanlig udtømmes under Aandenøden, saa kommer Luftvejene ofte tillige til at indeholde Haar og Meconium. Saadanne for tidlige Respirationsbevægelser synes at bevise, at det første Aandedræt og Ophøret af den under Fosterlivet bestaaende apnoïske Tilstand væsentlig fremkaldes ved en Irritation, Blodets venøse Beskaffenhed (Mangel paa Ilt) fremkalder i det automotoriske Centrum for Aandedrætsbevægelserne i Medulla oblongata (see E. t. F. o. Nervephysiol., Pag. 205 og E. t. F. o. det veget. Livs F. III, Pag. 78—81). Men ligesom Aandedrætsbevægelserne overhovedet kun tildeels ere automotoriske, idet de tillige deels afhænge af Reflexbevægelser, deels af vilkaarlige Bevægelser, saaledes kunne rimeligviis ogsaa de første Aandedrætsbevægelser tildeels vistnok paavirkes, og under visse Omstændigheder vel ogsaa fremkaldes af andre Indtryk, navnlig af den kolde Lufts Indvirkning paa Huden og Luftvejene og af de smertefulde Indtryk, Barnet er udsat for under Fødselen, og som ofte under eller straks efter Fødselen fremkalde dets Skrig. Naar

Aandedrættet ikke indtræder straks efter Fødselen, er Grunden hertil sædvanlig en Tilstopning af Indgangen til Luftvejene med Sliim og deslige, men undertiden en deels ved Forstyrrelse i Kredsløbet, deels ved de heftige mekaniske Indtryk under Fødselen fremkaldt Depression af Nervesystemet. I sidstnævnte Tilfælde kan Barnet undertiden reddes ved Indledning af kunstig Respiration (E. t. F. o. det veget. Livs F. III, Pag. 94).

Ved Placentarkredsløbets Afbrydelse, som allerede begynder under Veerne og bliver fuldstændig ved Løsningen af Placenta, og ved de dernæst væsentlig derved fremkaldte Aandedrætsbevægelser forandres hele Kredsløbet. Den Blodmængde, som strømmer ind i højre Atrium, formindskes meget betydeligt derved at Tilstrømningen fra Placenta ophører, og samtidig hermed bliver (efterat Aandedrætsbevægelserne ere begyndte) den Blodmængde, som de udvidede Lunger optage, betydelig forøget. Som Følge deraf bliver den Blodmængde, som igjennem Lungevenerne strømmer ind i venstre Forkammer, langt større end før. Blodstrømmen igjennem Foramen ovale ophører nu, og Ductus arteriosus Botalli bliver blodtom, hvortil ogsaa den Omstændighed bidrager, at den ved Lungernes Udvidelse sammenbøjes under en spids Vinkel. Herved er da det for de udviklede Pattedyr og Fugle ejendommelige, fuldstændig dobbelte Kredsløb etableret (see E. t. F. o. d. veget. Livs F. II, Pag. 53). Naar Blodstrømmen fra Vv. umbilicales ophører, bliver ogsaa Ductus venosus Arantii blodtom, Leveren modtager nu igjennem Portaaren kun venøst Blod fra Indvoldene, og den hele Blodmasse, som ad denne Vej kommer til dem, strømmer fra nu af igjennem Leverens Haarkarnet.

Næst efter Trangen til Aandedræt gjør Trangen til Føde sig gjældende hos det nyfødte Barn. Medens det under Fosterlivet fik Føden tilført igjennem Placenta, maa det nu selv optage den igjennem Munden, ved Hjælp af

Sugnings- og Synkningsbevægelser. I den fibrøse Masse (Crista gingivalis), som indtager Tændernes senere Sted, findes der i de 3—4 første Maaneder paa Hjørnetændernes senere Plads to ved deres Rigdom paa Kar udmærkede Knuder, som især ere fremtrædende paa Underkjæben, hvor de ere forbundne med hinanden ved en ligeledes ved sin Rigdom paa Kar udmærket Stræng. Dette Organ er maaskee erektilt og kan formodes (som et særligt Patteorgan) at have en speciel Betydning for Sugningen (Robin-Magitot). Sugningen udføres ved Hjælp af stempelagtige Bevægelser, som udføres med Tungen, medens Tandkjødets Rand og Læberne slutte tæt omkring Brystvorten. Den i Tarmkanalen optagne Mælks Fordøjelse udkræver en Virksomhed af de Kjertler, som udmunde i Tarmkanalen, nemlig af Mavesaftkjertlerne, de Lieberkühnske Kjertler og Leveren, hvis Virksomhed under Fosterlivet i det Højeste kan antages at komme i Betragtning for det intermediære Stofskifte. Hermed følger da ogsaa en rigelig Udtømmelse af Excrementer, som i Reglen (at dømme efter Amnionvædskens Beskaffenhed) ikke forekommer under Fosterlivet, om den end undertiden indtræder under Fødselen. Maaskee bidrager ogsaa den først afsondrede Mælks (Colostrums) Rigdom paa Fedt, Mælkesukker og faste Dele overhovedet til en hurtigere Udtømmelse af det i Tarmen ansamlede Meconium. Urinsecretionen bliver derhos særdeles rigelig og Urinens Udtømmelse skeer meget hyppigt. Spytsecretionen bliver først senere hen kjendelig. Hudens Forhold forandres i en meget høj Grad ved Overgangen fra et draabeflydende Medium af Legemets Temperatur til den forholdsviis kolde Luft. Den luftformige Hududdunstning begynder, Epidermis bliver tør, og Varmeproductionens Størrelse tiltager rimeligviis med Varmetabenes Tilvækst, omendskjøndt en varm ydre Bedækning endnu længe er nødvendig. Samtidig med disse store Forandringer i hele det vegetative Livs Sphære træde Sandserne,

i Særdeleshed Hudfølelsen, Synet og Hørelsen, i Virksomhed, Anledningerne til vilkaarlige Bevægelser og til Reflexbevægelser forøges i samme Forhold som Bevægelsernes Frihed er tiltaget, og det nyfødte Barn tilkjendegiver sine ubehagelige Fornemmelser ved Skrig og heftige Bevægelser.

III.

Om Vævenes og Organernes Ernæring, Vækst og Nydannelse.

Ligesom Organismerne i deres Heelhed, saaledes ernæres og conserveres ogsaa ethvert enkelt af deres Væv og Organer ved et uafbrudt Stofskifte. Dette vedligeholdes hos Mennesket og de højere Dyr i den fuldt udviklede Tilstand altid ved Blodets Kredsløb og ved Lymphestrømmen. Ved enhver Forandring af Blodets Kredsløb i dets Heelhed eller i enkelte locale Afsnit af Karsystemet forandres tillige Mængden og Beskaffenheden af den parenchymatøse Vædske eller af den Lymphe, som opfylder Vævenes Interstitier (see E. t. F. o. det veget. Livs F. III, Pag. 7—33). Ved localt formindsket Blodtilførsel igjennem Arterierne og ved local Formindskelse af Strømningshastigheden i Haarkarrene, i Venerne og i Lymphekarrene blive Vævene og Organerne atrophiske, ved localt forøget Blodtilførsel igjennem Arterierne og ved local Forøgelse af Strømningshastigheden i Haarkar, Vener og Lymphekar blive de hypertrophiske. Ved fuldkommen Standsning af Blodets og Lymphens Strømning igjennem et Organ eller en Deel af et Væv taber det sine vitale Evner, nekrotiserer eller gangrænerer. Med Hensyn til de Forhold, som have Indflydelse paa Kredsløbsforholdene og paa Lymphens Strømning, maae vi henvise til Afsnittene om Blodet, Kredsløbet og Opsugningen.

Et Vævsafsnit, hvis Stofskifte vedligeholdes af det kapillære Karparti, der ligger imellem en mindste Arterie og en mindste Vene, kan betegnes som et Celleterritorium (Virchow). Et saadant har i forskjellige Væv en meget forskjellig Udstrækning uden omkring Haarkarnettet; det er f. Ex. paafaldende stort i Øjets gjennemsigtige Medier, i Bruskvævet, i Haar o. s. v. Dette bliver let forstaaeligt, naar man betænker, at den parenchymatøse Vædske, eller den Lymphe, som opfylder Interstitierne i Vævene, nødvendigviis maa være det Mellemled, hvorigjennem Blodet ved Osmose kommer til at virke paa Vævene. Paa Grund af Anastomoser imellem Blodkarrene kan et Celleterritoriums Stofskifte ofte besørges igjennem forskjellige Karstammer, og Blodstrømningens Retning igjennem Haarkarnettenes forskjellige Partier kan forandres paa mangfoldig Maade.

Af Stofskiftets tre Hovedled, Tilførsel af Næringsstoffer, Stofforandring og Udskilning af Excretionsstoffer, besørges det førstnævnte i Reglen af Arterierne, det sidstnævnte af Venerne og Lymphekarrene. I Afsnittet om de væsentlige Blodbestanddeles quantitative Forandringer kom vi til det Hovedresultat: »at Blodet er et Væv, som ved sin Bevægelse under Kredsløbet er bestemt til at være et materielt Mellemled for Legemets Stofskifte, idet det 1) optager de ved Fordøjelsen tilberedte Næringsstoffer tilligemed den ved Respirationen optagne Ilt og tilfører Vævene disse for Vedligeholdelsen af deres Functioner og Structur nødvendige Stoffer, 2) idet det fra Vævene optager de ved deres Ernæring dannede Producter og Excretionsstoffer og idet det endelig 3) udskiller disse Excretionsstoffer ved Se- og Excretionsorganerne« (E. t. F. o. det veget. Livs F. II, Pag. 49). I Afsnittet om Stofskiftet i Almindelighed have vi fremdeles seet, at Albuminstofferne maae være det Materiale, hvoraf de for Vævene ejen-

dommelige Substanser, der ikke findes i Blodet og som ofte mangle i Føden, saasom Liim og Chondrin givende Væv, Hornvæv, elastisk Væv, Syntonin, Hæmoglobulin, Myelin o. s. v., maae opstaae ved Vævselementernes egen Virksomhed. Men vi ere ikke istand til nærmere at paapege af hvilke blandt Blodets æggehvideagtige Bestanddele, disse Vævbestanddele nærmest opstaae, lige saa lidt som vi kunne paavise de Stoffer, ved hvis Omsætning og Forandring de engang dannede Vævs status quo vedligeholdes. Den Hypothese, at Fibrinen skulde være særlig bestemt til Vævenes Næring, staaer i aabenbar Strid med Erfaringerne om Virkningen af Blodets Defibrination, med Iagttagelserne over Fibrinens Fremkomst og Forøgelse under normale og pathologiske Forhold (l. c. II, Pag. 45) og med den Maade, hvorpaa Fibrinen forholder sig ved Vævenes Nydannelse. Alle disse Forhold tale for, at dette Stof er et Biproduct, som opstaaer ved Celledannelsen, og som ved sin Coagulationsevne tjener til at standse Blødning fra beskadigede Blodkar og til i coaguleret Tilstand at afgive en provisorisk Intercellulærsubstans, som beskytter Nydannelsen af Væv, hvis Elementer imidlertid ikke med Rimelighed kunne antages at opstaae af Fibrinen, men af præformerede Celler. Snarere vilde der være Grund til at formode, at Serumcaseïnet (l. c. II, Pag. 15) kunde have Betydning som Dannelsesmateriale og som Næringsstof for Vævene; men ogsaa denne Hypothese savner en tilfredsstillende nærmere Begrundelse. En nyere Hypothese, ifølge hvilken de hvide Blodlegemer eller de rimeligviis med dem identiske prægløse Celler, som synes at kunne opstaae ved Bindevævscellernes Formering, skulde tjene til Nydannelse af adskillige eller endog af alle mulige Væv, skal senere hen omtales nærmere. Ogsaa vor Kundskab om de Excretionstoffer, som dannes ved Vævenes vitale Virksomhed, er meget mangelfuld, og vi skulle desangaaende her henvise til de i Afsnittet om Stofskiftet i Almindelighed fremførte Kjendsgjerninger (l. c. I, Pag. 27—33, 43—62), til Undersøgelserne over det respiratoriske Stofskifte

(l. c. III, Pag. 122—148) og over de væsentlige Urinbestanddeles Oprindelse (l. c. III, Pag. 194—213). Man kunde da vel være tilbøjelig til at vente, at en Sammenligning af det arterielle Blods Sammensætning med Veneblodets og Lymphens maatte kunne give mange og saare vigtige Oplysninger om Stofskiftet i de forskjellige Væv og Organer. Udsigten hertil formindskes imidlertid betydeligt, naar man betænker, at den Hurtighed, hvormed Strømningen foregaaer, maa have til Følge, at de Forandringer, som i den korte Tid, der hengaaer medens Veneblodet og Lymphen kan samles til Undersøgelse, kun kunne være yderst ringe, selv om deres Totalsum for 24 Timer er meget stor. Den Omstændighed, at det er umuligt samtidig at samle Blodet fra den Arterie, som fører Blodet til et Organ, og Blod tilligemed Lymphe fra samme Organs Vener og Lymphekar, er rigtignok mindre betydningsfuld, fordi Arterieblodets Sammensætning i alle Arteriegrene kan betragtes som identisk. Men den Forandring, enhver Blodudtømmelse frembringer i hele Blodmassens Sammensætning (see E. t. F. o. det veget. Livs F. II, Pag. 41—48), maa vanskeliggjøre Undersøgelsen i høj Grad, da man paa Grund af den kun kan fæste nogen Lid til Iagttagelser, ved hvilke Blodet samtidig er strømmet ud af et Organs Hovedvene og Lymphekar og af en eller anden Arterie. Det er da let begribeligt, at de Undersøgelser, ved hvilke man paa denne Maade har søgt at opnaae Oplysninger om Stofskiftet i Organismens forskjellige Væv og Organer, endnu kun have givet et temmelig ringe Udbytte i Forhold til det, man a priori kunde være tilbøjelig til at vente af dem. Den sammenlignende Undersøgelse, man (Lehmann) har anstillet over Arterieblodets, Veneblodets, Leverveneblodets, Miltveneblodets o. s. v. Sammensætning, kan neppe siges at have ført til nogetsomhelst paalideligt Resultat. Derimod have de efter denne Methode anstillede Undersøgelser over det saakaldte respiratoriske Stofskifte i Blodet og Vævene (see E. t. F. o. det veget. Livs F. III, Pag. 122—148) givet vigtige Oplysninger. Tiltrods

for de store Vanskeligheder, denne Undersøgelsesmethode frembyder, bør vi dog ikke opgive Haabet om, ved den at opnaae nærmere Oplysninger om Stofskiftet i de enkelte Væv og Organer, da den synes at være den eneste ligefremme Vej, ad hvilken man maaskee kan erfare noget Nærmere om de enkelte Vævs Stofskifte. De i Afsnittet om Stofskiftet i Almindelighed meddeelte Iagttagelser og Forsøg give os jo nemlig ingen ligefrem Oplysning herom, men kun om hele Organismens Total-Stofskifte, som resulterer af mange forskjellige Factorer.

Den Maade, hvorpaa selve Cellerne og Vævene, som Mellemled imellem Næringstilførselen og Excretionsstoffernes Bortfjernelse, ved Stofforandring deeltage i Stofskiftet hos det fuldt udviklede Individ, hvis anatomiske og chemiske Sammensætning synes at vedligeholdes fuldkommen uforandret, er os i mange Tilfælde ubekjendt. Man kan for mange Vævs Vedkommende enten tænke sig, at alle Vævets Bestanddele, og blandt dem ogsaa de væsentlige, med særegne vitale Evner udrustede morphologiske Elementers Moleculer, stadig skifte og fornyes, eller at Stofskiftet saavel som Stofforandringen ved Stofskiftet egentlig kun foregaaer i Vævenes Interstitier, saaledes at de væsentlige morphologiske Elementer conserveres ved Hjælp af et Stofskifte, som foregaaer omkring dem. Hverken den ene eller den anden af disse Forestillinger, hvoraf den førstnævnte passende synes at kunne betegnes som Fornyelsestheorien, den sidstnævnte som Conservationstheorien, kan strængt taget bevises eller modbevises ved de hidtil bekjendte Kjendsgjerninger. De i Afsnittet om Organismens Vægttab og Udgifter under Inanitionstilstanden anførte Erfaringer tale i det Hele taget meest for den førstnævnte Theori. Denne finder ogsaa en Støtte ved den ligefremme Iagttagelse, hvorved det i nogle Væv under normale (og endnu langt tydeligere under pathologiske) Forhold kan paavises, at Celler og overhovedet mange morphologiske Elementer, der udgjøre constituerende Bestanddele af Vævene, gaae tilgrunde, deels

ved Fedtdegeneration, Atrophi og Opløsning, deels ved Afstødning eller Desquamation paa frie Overflader, og at nye Celler og Vævselementer lidt efter lidt og ganske umærkeligt træde i de gamles Sted. Herved kan det da skee, at et Væv, omendskjøndt det tilsyneladende hele Tiden har været uforandret, dog virkelig efter en længere eller kortere Tids Forløb er sammensat af ganske nye Vævselementer, medens de oprindelige alle ere gaaede tilgrunde. Men af den Maade, hvorpaa Ernæringen foregaaer under Inanitionstilstanden, er man ikke berettiget til at slutte, at den ogsaa ved en tilstrækkelig Tilførsel af Næring foregaaer paa samme Maade. Lige saa lidt berettiger den Omstændighed, at nogle Væv fornyes ved en stadig Dannelse af nye og Opløsning af de gamle, mikroskopisk synlige Vævselementer, til at slutte, at ogsaa de Væv, i hvilke Vævselementerne under normale Forhold, efter fuldendt Udvikling synes at vedligeholdes ganske uforandrede, ligeledes stadig maae fornyes ved et Skifte af de dem constituerende usynlige Moleculer. Tilværelsen af et saadant moleculært Stofskifte, hvorved Vævenes Vægt og mikroskopiske Udseende ved en passende Næringstilførsel skulde vedligeholdes uforandret, kan altsaa ikke bevises, og, om det end kan ansees for sandsynligt, er man dog ikke berettiget til, saaledes som det jevnlig (f. Ex. af Bischoff) er skeet, at opstille det som et uomtvisteligt Dogme.

For rigtig at opfatte den Andeel, som Kredsløbsforholdene paa den ene og Vævselementernes egen Virksomhed paa den anden Side have i det Stofskifte, der foregaaer i de enkelte Væv, er det vigtigt at lægge Mærke til de pathologiske Erfaringer, som vise, at Vævenes pathologiske Forandringer ved saakaldt Betændelse undertiden secundært fremkaldes ved primære Forandringer i Kredsløbsforholdene, men at de meget ofte ogsaa ere primære og først secundært fremkalde Forandringer i Kredsløbsforholdene (Virchows parenchymatøse Betændelse). — Det sande Forhold, hvori paa den ene Side Kredsløbsforholdene og

paa den anden Vævenes egen Virksomhed staaer til deres Ernæring ved Stofskiftet, bliver dog allertydeligst, naar man tager Hensyn til Forholdene i Fetallivets første Perioder, inden Blodet og Karsystemet er dannet, og til de mangfoldige Planter og lavere Dyr, hos hvilke Kredsløbsorganerne ganske mangle, og hos hvilke Vævene og Organerne dog ernæres under et uafbrudt Stofskifte. Herved bliver det nemlig klart, at Cellernes og Vævenes egen Virksomhed er det væsentligste og det eneste væsentlige Led i Stofskiftet, og at Kredsløbet kun er et Hjælpemiddel for hiin eller en ydre Betingelse, som hos de fuldt udviklede Beendyr i Reglen rigtignok er uundværlig for Vævsernæringen, men som dog ikke har nogen egentlig principiel Betydning.

Dette Resultat, at hele Stofskiftets væsentlige Udgangspunkt maa søges i de levende Cellers og Vævs ejendommelige (vitale) Virksomhed, er allerede fremsat i den almindelige Indledning (Pag. 48), og den ubekjendte Kraft, som ligger til Grund for denne Virksomhed, har man fra Materialismens Standpunkt betegnet som Cellernes metaboliske Kraft. Stofskiftets hele chemiske Side kan dog aabenbart ikke opfattes som dens væsentlige Maal, men kun som et Middel til et højere Formaal: Vedligeholdelsen af Vævenes væsentlige vitale Evner. I det animale Livs Sphære maa Nerve- og Muskelvirksomheden anerkjendes som de væsentlige vitale Evner, i det vegetative Livs Sphære maa deels Vedligeholdelsen af Vævenes anatomiske Bygning, physiske Egenskaber og chemiske Sammensætning, deels og især de morphologiske Forandringer, som under Udviklingen, ved Væksten og ved Reproductionen udgaae fra Cellerne og Vævene, ansees som saadanne. Naar man fra Materialismens Standpunkt har betegnet den sidste ubekjendte Aarsag til de morphologiske Forandringer, der udgaae fra Cellerne og Vævene, som plastisk Kraft (see almindelig Indledning Pag. 51) i Modsætning til deres, som metabolisk Kraft

betegnede chemiske Evner, saa maa man dog erkjende, at der ikke er givet nogensomhelst Forklaring ved disse Betegnelser, og man maa tillige indsee, at de Livsyttringer, man har tilskrevet en metabolisk Kraft, ikke blot staae i uadskillelig Forbindelse med dem, som man har henført til den plastiske Kraft, men tillige, at de chemiske (metaboliske) Livsyttringer staae i et underordnet Forhold til de plastiske, og forholde sig til dem som Midlet til Formaalet.

Cellernes og Vævenes chemiske Virksomhed (eller den saakaldte metaboliske Krafts Omraade) er ganske vist vanskelig tilgængelig for Undersøgelser, men vi kunne dog vente at faae mange vigtige Oplysninger om dens Forhold til de almindelige chemiske Kræfter. Om Stofskiftet i de enkelte Væv kunne vi, som allerede ovenfor er bemærket, maaskee endnu vente et stort Udbytte af en med tilbørlig Omhu gjennemført, nøjagtig Sammenligning imellem det arterielle Blod, som føres til et Organ, og det Veneblod tilligemed den Lymphe, som forlader det. Ved Undersøgelser over Stofskiftet i Secretionsorganerne maatte man da hermed forbinde Undersøgelser af Secretet. Ogsaa ved Undersøgelser over de forskjellige Næringsstoffers Indflydelse paa Vævenes og Organernes quantitative og qualitative Sammensætning og paa Se- og Excreternes Bestanddele, vil man (især naar man tillige tager Hensyn til deres Forandring under Inanitionstilstanden og naar man ved Undersøgelserne samtidig, saa vidt som muligt, tager Hensyn til alle Se- og Excreter og til alle Væv) kunne vente at opnaae mange i theoretisk og praktisk Henseende vigtige Oplysninger om Stofskiftet i Almindelighed og indirekte ogsaa om Stofskiftet i de enkelte Væv. Herved maatte da Flere arbejde i Forening og dele det ellers for en enkelt Mand uoverkommelige Arbejde. Men med Hensyn til Cellernes og Vævenes morphologiske Forandringer ved Udviklingen, Væksten og Nydannelsen (eller med Hensyn til den saakaldte plastiske Krafts Omraade) kunne vi, som vi allerede

have bemærket i den almindelige Indledning (Pag. 49—52 og Pag. 69—75) og i Fortalen til E. t. F. o. det veget. Livs F. I, (Pag. 3—4), aldrig vente at komme videre end til at iagttage, hvorledes de foregaae i den levende Organismes Væv, hvilken Indflydelse de ydre Betingelser og Forandringer have paa dem, og hvorledes de gribe ind i de øvrige Livsyttringers Forhold. Derimod have vi aldeles ingen Udsigt til at opnaae nogen Indsigt i deres sande Væsen og i de sidste Aarsager, som bestemme dem.

Efterat vi i det nærmest Foregaaende have omtalt de udviklede Tævs idetmindste tilsyneladende uforandrede Vedligeholdelse ved deres Ernæring i Almindelighed, og efterat vi i Udviklingshistorien have lært Vævenes og Organismens første Dannelse og Oprindelse at kjende, skulle vi nu først i Almindelighed omtale Væksten og Vævenes Nydannelse efterat den føtale Udvikling er endt, og dernæst skulle vi slutteligen gjennemgaae de enkelte Tævs Ernæring, Vækst og Nydannelse.

Hele Legemets Vækst fortsættes, som bekjendt, endnu langt ud over Fosterlivet, men den Hurtighed, hvormed den foregaaer, formindskes i det Hele taget jo mere Tidspunktet for Væksteus Ophør nærmer sig.

I Fotallivets Sde Maaned tiltager Fosterets Legeme hos Mennesket i Gjennemsnit omtrent 0,5 Kilogrm., i 9de Maaned omtrent 0,75 Kilogrm. og i 10de Maaned ligeledes omtrent 0,75 Kilogrm. (Gassner). Da det nyfødte Barns Vægt i Gjennemsnit er ringere end 4 Kilogram, er Fosterlegemets Vægt altsaa i Løbet af de 3 sidste Maaneder mere end fordoblet. Fosterets Længde derimod fordobles omtrent i Løbet af Fotallivets 4 sidste Maaneder. Efter Fødselen finder man, at Legemets Vægt omtrent efter 6 Maaneders Forløb er dobbelt saa stor som ved Fødselen, at den i 3die Aar fordobles 2den, i 10de Aar 3die og henved det 18de—20de Aar 4de Gang. Legemets Højde tiltager hos Drenge (efter Quetelet i Brüssel) i 1ste Leveaar i Gjennemsnit

omtrent med 20 Ctm. eller med 40—56 % af den Højde, det havde ved Fødselen, og i 3die Leveaar har Barnet Halvdelen af den Højde, Individet naaer som Voksen. I 2det Aar vokse Drenge i Gjennemsnit (efter Quetelet i Brüssel) 10 Ctm., i 3die 6,6 Ctm., og fra 5te til 16de Aar aarlig i Gjennemsnit 5½ Ctm.; derefter plejer Væksten at aftage, og imellem det 20de og 25de Aar plejer den kun at være meget ringe. Fra det 50de indtil det 80de Aar aftager Legemets Højde noget, undertiden 6—7 Ctm. I Gjennemsnit er Legemsvægten i Tydskland for voksne Mænd 64, for voksne Kvinder 55 Kilogrm., og Legemslængden for voksne Mænd 172 Ctm., for voksne Kvinder 164 Ctm. Kvinden naaer i Reglen sin fulde Udvikling tidligere end Manden, og en ung Pige paa 16—17 Aar staaer i saa Henseende i Almindelighed paa lige Fod med en ung Mand paa 18—19 Aar. — Alle disse Forhold variere forresten betydeligt hos forskjellige Individer, under forskjellige Livsforhold og hos forskjellige Folkeslag. Med Hensyn til de anførte almindelige Vækstforhold af hele Legemet skal allerede her bemærkes, at Tilvæksten af Legemets Højde væsentlig kun afhænger af Skelettets Vækst i Længderetningen, hvorimod Legemets Vægtforøgelse især afhænger deels af Fedtvævets, deels af Muskelvævets Forøgelse. I Slutningen af Fetallivet og i Pattealderen tiltager Legemets relative Rigdom paa Fedt, men denne aftager henimod Pubertetsalderen, især hos Drenge, og den tiltager atter i Reglen henved det 40de Aar hos Mænd og henved det 50de hos Kvinder. Muskelvævets og Muskelkraftens Tilvækst er hos Drenge temmelig ligelig fra det 8de til det 16de Aar, men den er i Reglen langt større efter det 16de eller 17de Aar, og Muskelkraften naaer sit Maximum i Tidsrummet imellem det 25de og noget efter det 40de Aar. I den høje Alderdom aftager Vægten i det Hele taget mere paa Muskelmassens end paa Fedtmængdens Bekostning.

Vævenes Vækst foregaaer paa forskjellig Maade, deels ved en numerisk Forøgelse af Vævenes consti-

tuerende Bestanddele, ved Celleformering, deels ved en Forøgelse af de constituerende Cellers og de af Celler udviklede Vævselementers Størrelse uden nogen Forøgelse af deres Antal, og deels endelig ved en Forøgelse af den dog rimeligviis altid af Cellerne dannede Intercellulærsubstans.

Saavel forinden, som efterat Væksten er endt, iagttager man, at et ved Beskadigelser frembragt, med Substanstab forbundet Saar læges ved nydannet Væv. Denne helbredende Nydannelse af Væv kaldes Regeneration. I Reglen udbedres Skaden herved paa en efter Omstændighederne heldig Maade. Dette har man ofte anført som et Beviis paa Tilstedeværelsen af et selvstændigt, i Organismen raadende og styrende Princip, der skulde varetage dens materielle Interesser og som man, med Hensyn til den omtalte helbredende Virkning, har givet Navn af Vis medicatrix naturae (see Indledn. Pag. 61—62). Den nærmere Iagttagelse af Regenerationsprocessen i de forskjellige Væv viser imidlertid, at denne væsentlig er ganske local, idet den udgaaer fra de nærmest liggende Væv, og at den beroer derpaa, at disse Væv under de forandrede Forhold igjen begynde at vokse paa ganske lignende Maade som i Ungdommen, indtil Forholdene ved denne locale og partielle Vækst igjen ere forandrede saaledes, at den derved atter standses. Derhos finder man, at Regenerationen fortrinsviis eller udelukkende udgaaer fra visse Væv, navnlig fra Bindesubstansen, fra Karsystemets histologiske Elementer og fra de epitheliale Overtræk, medens andre Væv kun i en meget indskrænket Grad eller slet ikke regenereres. Den naturvidenskabelige Undersøgelse af Regenerationsprocessen nødsager os da til at opfatte den som en local og partiel, især til visse Væv indskrænket Vækst, som fremkaldes ved de særegne Forhold, der frembringes ved Beskadigelser. At Regenerationen ofte foregaaer paa en for Organismen hensigtsmæssig Maade synes at maatte opfattes som en Følge af de givne Forhold og af de paagjældende Vævs særegne vitale Evner. Hermed

stemmer da ogsaa den Erfaring overeens, at Regenerationen ingenlunde altid skeer paa en for Organismen heldig og hensigtsmæssig, men ofte tværtimod paa en meget uheldig Maade. — Ved Regenerationen restitueres hos Mennesket og Pattedyrene i Reglen kun Vævenes Masse, medens den ydre Form derved sædvanlig forandres mere eller mindre betydeligt. Kun Epithelialvæv, hvis Matrix er bevaret, og Been, hvis Periosteum omtrent fuldstændig er vedligeholdt (f. Ex. Maxilla inferior, Tibia o. desl.) kunne nogenledes fuldkomment regenereres i deres oprindelige Form; dette skeer derimod aldrig med mere sammensatte Organer. Hos visse Dyr kunne derimod hele Legemsdele, hos nogle endog største Delen af hele Legemet mere eller mindre fuldkomment regenereres eller dannes paany. Hos nogle Fiirbeen kan Halen mere eller mindre fuldstændig regenereres, og under visse Forhold, f. Ex. naar den skæres igjennem paa langs, kan der ved Nydannelse opstaae to tilsyneladende temmelig fuldstændige Haler istedenfor een. Hos Krebs og Hummer regenereres ofte en Klo og andre Foddele. Hos visse Cephalopoder vokse Armene frem igjen, naar de ved en ydre Beskadigelse ere tilintetgjorte. Hos Ferskvandspolyperne kan man, som allerede ovenfor (Pag. 18) er anført, formere Arten ved kunstig Deling, idet en afskaaren Deel af Legemet (Halvdelen eller mindre) bliver til et fuldstændigt Dyr. I saadanne Tilfælde slutte Regenerationens Phænomener sig til dem, som haves ved Organismernes Formerelse ved Knopdannelse.

Foruden denne helbredende Regeneration af Celler og Væv forekommer der under visse Forhold en anden, der kan betegnes som pathologisk Nydannelse, hvorved der i Vævene kunne udvikles Svulster af meget forskjellig Art. De Celler og Væv, hvoraf disse bestaae, ere imidlertid aldrig specifisk forskjellige fra Organismens normale Celler og Væv, men de stemme tværtimod altid overeens med dem, om end Stederne for deres Forekomst, den Maade,

hvorpaa de ere combinerede og deres Formering og Vækst under de givne Forhold maa betegnes som abnorm.

Det vilde føre os alt for vidt at gaae nærmere ind paa Cellularpathologien, som desuden afhandles i andre Forelæsninger, og vi skulle derfor her indskrænke os til at bemærke, at vi fra et naturvidenskabeligt Standpunkt ikke kunne anerkjende nogen principiel Modsætning imellem den pathologiske Nydannelse paa den ene og den helbredende Regeneration og Vævenes normale Ernæring, Vækst og Udvikling paa den anden Side.

Resultatet af den plastiske Virksomhed, som altid paa en bestemt og ejendommelig Maade udgaaer fra enhver Slags Celler og Væv, kan modificeres ved mangfoldige Forandringer af de ydre Forhold og Betingelser. Saaledes kunne saavel primære Forandringer af Kredsløbsforholdene, som ogsaa primære Forandringer af Blodets qualitative og quantitative Sammensætning indvirke secundært eller indirekte paa Cellernes og Vævenes plastiske Virksomhed. Fremdeles kunne Forandringer fremkaldes primært eller direkte i selve Vævene, ved mechanisk, thermisk eller chemisk Indvirkning paa dem. Men Cellernes og Vævenes plastiske Virksomhed kan ogsaa under tilsyneladende ganske overeensstemmende ydre Forhold frembyde quantitative Forskjelligheder med Hensyn til den Energi, hvormed de vokse og formeres.

Disse meget complicerede og ofte ganske gaadefulde Forhold oplyses i flere Henseender ved Studierne over de medfødte Misdannelsers Oprindelse, som derfor her fortjene en kort Omtale.

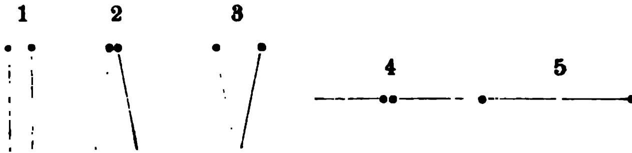
De medfødte Misdannelser kunne henføres til to Hovedafdelinger, eftersom de skylde deres Oprindelse en samtidig Udvikling af to (eller flere) Individer, eller kun et enkelt Individ kommer i Betragtning. Til den første Hovedafdeling henhøre 1) de egentlige

Dobbeltmisfostre, 2) de med et relativ normalt Individ sammensmeltede parasitiske Misdannelser og 3) de med et relativ normalt Individ kun ved Kredsløbet i Placenta forbundne Acardiaci. Alle disse skyldes væsentlig en Fejl i Ægget, idet dettes Blomme har været forsynet med mere end et, sædvanlig to Kiimanlæg. Naar to Kiimanlæg paa samme Blomme ligge saa fjernt fra hinanden, at de under Udviklingen ikke forstyrre hinanden, saa kan der af et enkelt Æg udvikles Tvillinger, som enten ligge i et fælles Amnion, eller hver for sig ere omgivne af et Amnion. Begge disse Tilfælde forekomme i Fugleæg (Panum). Saaledes i Fugleæg udviklede Tvillinger maae dog ved Udviklingens Slutning vokse sammen ved Underlivet, naar Blommesækken trækkes ind i Bughulen. Hos Mennesket og Pattedyrene skilles de ad ved Fødselen*). Men i de fleste Tilfælde forstyrre to Kiimanlæg paa samme Blomme hinandens Udvikling. Dette kan skee derved, at to paa een Blomme udviklede Tvillingers Placentae idetmindste ved een større Anastomose komme til at communicere med hinanden. I saadanne Tilfælde lammes det svagere Fosters Hjerte rimeligviis ved det kraftigere Fosters Hjertecontractioner. Det svagere Foster, hvis Kredsløb derefter kun besørges ved Hjælp af det andet, kraftigere Fosters Hjerte, omdannes da til en Acardiacus, ofte med total Misdannelse af hele Legemet paa Grund af de abnormt forandrede Kredsløbsforhold (Hempel, Claudius).

De to Kiimanlæg paa samme Blomme kunne ogsaa komme til at forstyrre hinanden derved, at de under Udviklingen komme i umiddelbar Berørelse med hinanden. Naar da det enes Vækst er ringere end det andets, reduceres hiint til et parasitisk Misfoster, der bliver til et Appendix til det relativ normalt udviklede Foster, og hvis Kreds-

*) Sædvanlig opstaae Tvillinger saavel i Fugleæg som hos Pattedyrene og Mennesket vel ikke paa en og samme, men paa to forskjellige Blommer. Ogsaa hos Pattedyr og hos Mennesket forekommer det imidlertid, at to Fostre findes omgivne af et fælles Amnion.

løb da sædvanlig ogsaa besørges af dettes Hjerte. Naar derimod begges Vækst omtrent er ligelig, saa opstaae ved Sammenvoksningen egentlige Dobbeltmisfostre. De Forskjelligheder, disse frembyde, og de forskjellige Steder, hvor et parasitisk Misfoster findes, saavel som dets Stilling til Hovedindividet, bestemmes af den forskjellige Stilling, de to Kiimanlæg oprindelig indtage til hinanden paa Blommen. I saa Henseende forekomme følgende 5 forskjellige Hovedvariationer (D'Alton):



Ved de to Individers Sammenvoksning under den fremskridende Udvikling iagttager man ganske paa samme Maade, som naar to Træer vokse op meget tæt ved Siden af hinanden, at de Sider eller Dele, som støde op til hinanden 1) forenes og 2) standse hinandens Vækst ved det Tryk, de ved Fremvæksten udøve imod hinanden. Den førstnævnte af disse Virkninger kan man betegne som homolog Agglutination, den sidstnævnte som Modvækstatrophi. Disse Virkninger ere forøvrigt ingenlunde ejendommelige for Dobbeltmisdannelserne, idet de ogsaa optræde under den normale Udvikling af et enkelt Foster ved Sidedelenes Sammenvoksning i Midtlinien, f. Ex. ved Ansigtets og ved Brystbenets Dannelse; men de særegne Forhold, under hvilke de komme til at virke ved Tilstedeværelsen af to Kiimanlæg paa samme Blomme, betinge hos dem det abnorme Resultat.

En tilsyneladende Fordobling af enkelte Organer og Fosterdele kan frembringes ved en af mechaniske Aarsager under Føtallivet fremkaldt Spaltning. Saaledes kan man kunstigt frembringe en Spaltning af Hjertet i to Halvdele (Panum) eller en tilsyneladende Fordobling af Bagkroppen

(Schrohe). Herhen hører rimeligviis ogsaa Fordoblingen af Fingre og Tæer, maaskee vel endog Fordoblingen af Enden af en heel Extremitet. Disse Misdannelser skyldes nemlig maaskee Strænge, der enten kunne være opstaaede udenfor Organanlæget og derfra virke paa det som en Ligatur, eller i selve Organanlæget, ved en abnorm Sammenhæng, der kan være udviklet imellem Lag og Rækker af sammes Celler. Disse sidstnævnte Misdannelser vilde da skyldes sygelige Forandringer af de føtale Celler og Væv, som ogsaa ere Aarsagen til alle andre medfødte enkelte Misdannelser, idet den normale Udvikling localt standses (Standsningsmisdannelser).

Ved at fremkalde saadanne sygelige Forandringer ved en bestemt ydre Anledning kan man vilkaarligt frembringe mangfoldige enkelte Misdannelser i Fugleæg (Panum, D'Arreste). Som saadanne ydre Anledninger kan man ved disse Forsøg benytte Temperaturforandringer, Forhindringer for Luftens Adgang til Kimen eller ligefrem mechanisk Beskadigelse af Kimen. Ved de enkelte Misdannelsers Oprindelse hos Mennesket og Pattedyrene ere de ydre Anledninger i Reglen fuldkommen ubekjendte. Ved Forsøg, som foretages under Udrugningen af Fugleæg, kan man paavise, at det Tidspunkt, paa hvilket Sygdomsaarsagen, f. Ex. Temperaturforandringen, indvirker, for en meget stor Deel bestemmer de enkelte Misdannelsers Forskjelligheder. Jo tidligere Indvirkningen finder Sted, desto mere omfattende bliver Misdannelsen. Under Udrugningens første Dage fremkaldes en Omdannelse, hvorved der ved den videre Udvikling opstaaer en atrophisk Mola, omendskjøndt deels Hindernes Udvikling, deels Hjertets Pulsation ofte viser, at Livet har vedvaret i længere Tid efter Sygdommens Begyndelse eller vel endog endnu er tilstede, naar Undersøgelsen foretages. I den Periode, da Amnion afsnøres, kan Sygdomsaarsagen fremkalde Fremfald af Indvoldene, Spaltedannelser af Bug- og Brystvæggen, undertiden med Omkrængning af hele Underlivs- og Brysthulen.

Medens Hvirvlernes bageste Buer dannes, opstaaer ofte Spina bifida. Medens Kraniets og Hjernens Hovedomrids dannes, fremkaldes ofte Hemikrani, Akephali og forskjellige Former af Hydrocephalus. I den Periode, da Ansigtet dannes, kan der opstaae Labium leporinum, Palatum fissum og hos Fuglene mangfoldige Misdannelser af Næbbet. Sygelig Forandring i Øjet paa det Tidspunkt, da den Spalte i Iris, hvorigjennem Glaslegemet fra Hornbladet vokser ind bagved Lindsen, ellers skulde forsvinde, kan fremkalde Coloboma Iridis. Mangel af Extremiteter eller Forkrøbling af dem kan opstaae ved local Betændelse af Extremiteternes Anlæg i den Periode, da de skulle dannes. Senere hen kan local Sygdom i de Partier, hvori Fingrene eller Tæerne skulde dannes, fremkalde Mangel af Fingre eller Tæer. De locale sygelige Forandringer i de føtale Væv, som opstaae inden Blod og Kredsløb er dannet, maae henføres til den saakaldte parenchymatøse Betændelse, hvorimod de pathologiske Forandringer i en Acardiacus eller et parasitisk Foster maae antages at udgaae fra Kredsløbsforholdenes primære Forandring. Naar der ved den føtale Betændelsesproces (ved Fedtdegeneration og Opløsning) tilintetgjøres et lille Parti Celler, hvoraf der under normale Forhold ved Celleformering vilde være fremvokset et Vævparti eller en Deel af et Organ, saa kan dette Tab ikke erstattes under den videre Udvikling, men Mangelen vil fremtræde desto stærkere, jo mere de tilgrændsende Partiers Vækst skrider frem. Det af Sygdomsprocessen angrebne Partis abortive Atrophi foranlediger secundært, paa Grund af den ved sammes Bortfald formindskede Modstand, en yppigere Vækst af de tilgrændsende Partier, og disse ellers ved det her tilintetgjorte Parti fra hinanden adskilte Dele kunne omsider vokse sammen med hinanden ved heterolog Agglutination. Herved kunne da ganske nye Former opstaae, som ved Cyclopi o. s. v. En saadan Agglutination eller Sammenklæbning med efter-

følgende Sammenvoksning af Dele, som normalt ikke træde i umiddelbar Forbindelse med hinanden, forekommer saavel før som efter Blodkarrenes Dannelse og Kredsløbets Udvikling, og den er ganske analog med den, som iagttages ved mange Former af saakaldt adhæsiv Betændelse i de fuldt udviklede Væv. Det er rimeligt, at den Substans, som først bevirker Sammenklæbningen, er et Produkt af Cellerne og at den er identisk med Fibrin, som ved de fuldt udviklede Vævs adhæsive Betændelse (f. Ex. i Pleura) ofte med Sikkerhed kan paavises at spille denne Rolle. Den paafølgende Sammenvoksning synes da at skee, ikke ved en simpel Omdannelse af den primært agglutinerende Bindesubstans (Fibrinen) til Væv, men derved, at de tilstødende Vævpartiers histologiske Elementer ved deres Formering og Vækst træde i Forbindelse med hinanden, medens den primært agglutinerende Substans forsvinder. — Ved abnorm Ansamling af Vædske i lukkede Caviteter (f. Ex. i Spinalkanalen) kunne de Steder, hvis Modstandsevne imod Tryk er ringest, udspiles, og herved opstaaer da f. Ex. Hydrocephalus og Spina bifida. En nærmere Omtale af Misdannelserne henhører under den pathologiske Anatomis og den almindelige Pathologis Omraade og forbigaaes derfor her. At lignende mekaniske Momenter og navnlig en Forskjel i den Energi, hvormed Væksten foregaaer i de lagformigt udbredte Kiimblade og i de deels bladformige, deels strængformede Vævkimer, ogsaa rimeligviis maa antages væsentlig at bestemme den normale Udvikling af de første føtale Organers Former, er allerede anført ovenfor (Pag. 161).

Med Hensyn til de enkelte Vævs Ernæring, Vækst og Nydannelse kunne vi her fatte os kort, idet vi kunne henvise til det, som er anført om Vævenes Udvikling under Fosterlivet og idet vi maae overlade den nærmere Fremstilling til Forelæsningerne over pathologisk Anatomi og almindelig Pathologi.

Hornvævet, som foruden de hos Mennesket forekommende Former: Overhud (Epidermis), Haar og Negle,

hos Dyrene endnu frembyder mange forskjellige Modificationer (saasom Kløer, Hove, Klove, egentlige Horn, Fjædre, Pigge, Skæl, Hornplader, Barder), er paa Grund af sin Beliggenhed, yderst paa Overfladen, af alle Væv bedst tilgængeligt for Iagttagelser og Forsøg over dets Ernæring, Vækst og Nydannelse. Vi have i Afsnittet om Hudfølelsen (E. t. F. o. Sandserne o. s. v., Pag. 28—34) foruden dette VæVs Bygning ogsaa allerede omtalt adskillige af de Forhold, der have Betydning for den Side af dets Function, som her nærmere skal omtales. For at undgaae Gjentagelser maae vi da henvise til det, som dersteds er anført herom. De mangfoldige Forskjelligheder, Hornvævet frembyder i Dyreriget, afhænge deels af den forskjellige Bygning, Hornlagets Celler frembyde, deels af dette Lags forskjellige chemiske Egenskaber og deels endelig af Intercellulærsubstansens forskjellige Mængde og Beskaffenhed. I Reglen er denne saa ringe, at den sædvanlig ganske kan oversees; men i nogle Former af Hornvæv er den meget tydelig og den kan endog være tilstede i stor Mængde. I chemisk Henseende bør her fremhæves, at Hornvævet vel i Reglen ikke giver Liim ved Kogning, men at der dog ogsaa gives Modificationer af Hornvæv, hvis Intercellulærsubstans, ligesom Bindevævets, ved Kogning omdannes til Liim, navnlig Rhinoceroshorn (Schlossberger). Mangelen af Blodkar, Lymphekar og Nerver er en af Hornvævets vigtigste Charakterer. En anden Hovedcharakteer for det er den Maade, hvorpaa dets Vækst og Nydannelse foregaaer, nemlig deels ved en Formerelse af de prægløse Celler i de Lag, som ligge nærmest ved den af formet Bindevæv dannede og med Blodkar og Nerver forsynede Bund (Matrix) og deels ved en morphologisk og chemisk Omdannelse af disse Celler ved deres Overgang til det nærmest ved Overfladen liggende Hornlag. Af denne Dannelsesmaade følger, at de Cellelag i Hornlaget, som ligge *nærmest ved Overfladen, altid ere de ældste*. Vi skulle nu nærmere betragte de tre Hovedformer, Hornvævet frembyder hos Mennesket.

Det øverste Lag af Overhuden, Hornlaget eller Epidermis i snevrere Betydning, afstødes altid, men i Reglen umærkeligt og kun i ringe Mængde (navnlig ved Gnidning og Vadskning) i Form af smaa, skælagtige Plader. I Hornlagets dybere Partier er Cellernes Sammenhæng større end i de øverste Lag. Afstødning af Epidermis har en væsentlig Andeel i Dannelsen af Vernix caseosa (Pag. 271) og Smegma praeputii (Pag. 94). Under pathologiske Forhold afstødes de øverste Epidermislag ofte i meget rigelig Mængde, i større eller mindre Stykker, ved Desquamation (f. Ex. efter Skarlagensfeber eller Mæslinger), fordi Sammenhængen imellem de ældre og de nyere Lag er løsnet. Denne Adskillelse kan antages at være frembragt ved et senere igjen resorberet tyndt Lag af Vædske, som ved stærk Congestion til Huden, medens det nye Hornlag dannes, kan komme til at ligge imellem det og det gamle Lag. En abnorm fast Sammenhæng imellem Epidermiscellerne, rimeligviis ved Dannelsen af en klæbrig og fast Intercellulærsubstans, iagttages ved Dannelsen af tyk Hud og af Liigtorne, ved Indvirkning af locall Tryk, af Vorter og Hudhorn, ved Hypertrophi af enkelte Hudpapiller og ved Ichthyosis. Meget oplysende for Hudens Vækst efter Fladen ere de sjeldne Tilfælde af Ichthyosis congenita, hvor Hornlaget er sammensat af tykke Plader, som ere størst i de dybeste (yngste) Lag og mindst i de øverste (ældste) Lag. Naar Tykkelsen af Epidermis tiltager ved en forøget Tilførsel af Blod til Papillernes Haarkar (ved Dannelsen af tyk Hud i Haandfladen, paa Fodsaalen, ved Liigtorne, ved Vorter o. s. v.), kan den herved fremkaldte forøgede Celledannelse ikke hidrøre fra nogen specifisk Beskaffenhed af det Transsudat, som kommer fra Læderhudens Papiller. Thi Nydannelsen af Epidermis kan ogsaa udbrede sig over en Saarflade, hvor ikke blot Rete Malpighii men ogsaa Papillerne ere fuldstændig destruerede, og endog hen over Arvæv, som er dannet efter Borttagelse af hele Stykker af Læderhuden. En saadan Nydannelse foregaaer da især fra Saarrandene,

hvor den sunde Epidermis med det underliggende Rete Malpighii støder op til Saarfladen; men man seer ved Behandling med vaade Omslag ofte, at der midt i Saarfladen af et saadant Ulcus, ligesom smaa Øer, optræde Pletter af nydannet Epidermis, og at der fra deres Rande udgaaer en concentrisk Epidermisdannelse, som omsider mødes med den fra de egentlige Saarrande. Saadanne øformige Udgangspunkter for Epidermisdannelsen kan man paa deslige store Saarflader langt sikkrere frembringe ved Hudpodning (Reverdin), som bestaaer deri, at man paa Saarfladen anbringer en ganske tynd, med en Saks eller skarp Kniv fra en sund Hudflade taget frisk Hudlap, som indeholder de dybeste Cellelag af Rete Malpighii, saaledes at de sidst nævnte Cellelag komme til at berøre Saarets Overflade. Den nydannede Epidermis maa da betragtes som en Yngel af de ejendommelige Celler, der tilhøre de dybere Lag i Rete Malpighii, og som gjennemgaae deres normale Udvikling, naar de ernæres ved Hjælp af det fra Saarfladen dannede Transsudat, lige saa vel, naar de ere komne derhen ved frivillig og bevidst eller ubevidst Transplantation, som naar de udbrede sig fra den sunde Huds Grændser. En Betingelse for, at de Rete Malpighii tilhørende Celler kunne trives paa Saarfladen og frembringe Hornlaget, er, at Transsudatet hverken er altfor rigeligt eller altfor sparsomt. Ved et altfor rigeligt Transsudat, som dannes af Læderhudens Overflade, f. Ex. ved Anbringelsen af et Vesicatorium, skilles Hornlaget fra Rete Malpighii, men naar dette overflødige Transsudat er bortfjernet og naar Transsudationen igjen er formindsket, dannes der da, hvis skadelige Irritamenter (navnlig Luften) holdes borte, allerede i Løbet af 2—3 Dage et nyt Hornlag af de øverste Cellelag i Rete Malpighii. Naar den rigelige Transsudation derimod vedvarer, løsnes en stor Deel af Cellerne i Rete Malpighii fra deres Leje, og de undergaae da, medens de endnu have Form af prægløse Celler, i Løbet af 2—3 Dage en Fedtdegeneration og blive til Pusceller. Snit eller Revner i Hornlaget af Epidermis

forenes ikke igjen. En mærkelig pathologisk Nydannelse af Epidermisceller forekommer i visse Svulster (Epithelioma), som sædvanlig udgaae fra en Luxuriation af Hudens Papiller og af Cellerne i Rete Malpighii. Den langt sjeldnere Udvikling af disse Svulster paa andre Steder, fjernt fra Overhuden (i Lymphekjertlerne), synes da at maatte forklares ved en Slags Transplantation af de specifiske Celler, hvoraf Epidermiscellerne udvikles, det være sig ved en Transport igjennem Lymphekarrene eller ved en Dislocation under Føtallivet.

Neglenes Vækst er forbunden med en Fremskydning af deres frie Rand, fordi Væksten især udgaaer fra Negleroden (E. t. F. o. Sandserne o. s. v., Pag. 32). Idet Neglen skydes frem bagfra fortil, afsættes der ogsaa Neglesubstans fra dens fladt udbredte Leje. Herved bliver Neglen fortil tykkere end bagtil. Ved ubegrændset Vækst kunne Neglene (ved langt Sengeleje med Mangel paa Pleje, og hos Chineserne) naae en Længde af henved 5 Ctm. Naar Neglens frie Rand stadig afklippes, vokser den langt hurtigere, og ved Mærker, som kunne afsættes paa dens Overflade, finder man, at hele Neglen da fornyes i Løbet af 2—3 Maaneder (Schwann). De hvide Pletter, som ofte sees paa Neglene, synes at hidrøre fra en ufuldkommen Sammenhæng imellem Neglesubstansens Hornlag, som kan opstaae ved smaa Forstyrrelser under dens Dannelse. Ligesom Hornlaget af Epidermis saaledes kan ogsaa Neglens Hornplade skilles fra det underliggende Cellelag, hvorfra Væksten udgaaer, og hvis Næringsmateriale er et Transsudat fra Haarkarrene i Neglens Matrix. Dette kan skee ved Blodextravasat eller ved en alt for rigelig Transsudation, fremkaldt ved Knusning, Forbrænding o. s. v. Nydannelsen paafølger da, naar skadelige Indvirkninger (navnlig Udtørring ved Luftens Indvirkning) undgaaes, temmelig hurtig fra hele Neglens Leje, men den nye Negl vedbliver at være meget tynd indtil den i sin hele Længde er vokset frem fra den Fold, hvorfra Væksten især udgaaer. Herved bliver dens Overflade ofte ujevn, deels fordi Neglelejet let foldes ved mekaniske Indvirkninger

under Fremvæksten, deels fordi ofte en Deel af Papillerne tilligemed deres Haarkar komme til at lide ved Blottelsen. En fuldstændig Nydannelse af en Negl efter Tab af Fingerens første ja selv af dens første og anden Phalanx har man iagttaget enkelte Gange (Paulli, Hyrtl). Det er da vistnok rimeligt, at dog en Deel af Neglerodens bageste Fold er bleven tilbage.

Drøvtyggernes Horn saavel som Dyrenes Kløer, Hove og Klove vokse, ernæres og fornyes ganske paa samme Maade som Neglene hos Mennesket.

Haarene opnaae, naar de ikke skæres af, en efter Localitet og Individualitet forskjellig, men bestemt Længde, og deres Vækst ophører, naar denne er naaet. Naar man skærer Haarene af, saa vokse de igjen, indtil de have naaet denne Længde, og jo kortere det Stykke er, som bliver tilbage paa Haarroden, desto hurtigere, jo længere det er, desto langsommere er Haarets Vækst. Dette synes at maatte forklares derved, at altid en Deel af Haarkimens Transsudat optages af Haaret (navnlig vel af Marvkanalen), og at kun den Deel af samme, som ikke medgaaer hertil, kan bidrage til Haarets Vækst. Man kan transplantere Haar med deres Haarbælg og Haarkime (Dzondi, Tiefenbach), men naar Haarbælgen og dens Papil er destrueret, regenereres Haaret ikke. En større eller ringere Mængde Haar falder ofte fra Tid til anden af, og efter Sygdomme, som ere dybt indgribende i Ernæringslivet (f. Ex. efter en Typhus, efter Barselsengen o. s. v.) skeer dette ofte masseviis. Dette hidrører maaskee derfra, at de under Sygdommen dannede Cellelag i Haaret ikke omdannes saaledes som Haarets normale Celler, eller maaskee fra en under denne Periode forandret Beskaffenhed af den Bindesubstans, som sammenbinder Haarets Celler. Dyrene fælde Haarene ofte til bestemte Aarstider. Det afbrudte Haar kan endnu bevare sin Plads saalænge det befinder sig i Haarsækken, men naar det ved det nydannede Haarparti løftes op til Overfladen, falder det af, sædvanlig ved Kæmning. Det nye Haar er

da forsynet med en naturlig Spids. En tilsyneladende Vækst af Haar (især af Skjægget) efter Døden skyldes kun Formindskelsen af Turgor. Forandringer af Haarenes Farve i den tidlige Ungdom saavel som i Oldingsalderen ere let forklarlige ved Forandringer af Blodtilførselen til Haarpapillerne og maaskee af Transsudatets forskjellige Beskaffenhed. Paa samme Maade kan det forklares, at Dele af et Haar, som ere dannede til forskjellig Tid, afvekslende kunne være lyse og mørke eller endog hvide og sorte. Den rigtignok sjeldne, men dog, som det synes, vel constaterede Erfaring, at Haarene i ganske kort Tid ved heftig Angst kunne antage en graa eller hvidlig Farve, kan vel kun forklares ved den Antagelse, at deres Farve tildeels maa hidrøre fra Marvsubstansens flydende Indhold. Det Pigment, som findes i de Celler, hvoraf Haarets Substantia propria bestaaer, og som dog vistnok især bestemmer Haarets Farve, er derimod saa ægte, at det synes at være fuldkommen uforandret i Haar, som have været opbevarede i over Tusind Aar; det kan hverken borttages ved Tørring eller ved nogen anden chemisk Behandling. Forsaavidt som Haarets Farve er afhængig af dette Pigment maa man derfor antage, at den vedligeholdes saaledes, som den oprindelig er, og at den kun kan forandres under Væksten i en senere dannet Deel af Haaret. — I nogle pathologiske Tilfælde har man iagttaget Forekomst af Haar i Sæksvulster. Forsaavidt disse ere dannede tæt under Huden (f. Ex. ved Udvidelse af en Fedtkjertel) kan Haarenes Forekomst forklares ved en Indkrængning, hvorved nogle Haarsække ere komne til at vende indad imod Sækkens Huulhed. Men ved Forekomsten af Haar i Sæksvulster i dybt liggende Organer, saasom i Lungerne eller i Ovarierne, synes Grunden at maatte søges i den føtale Udvikling, maaskee ved en tilfældig Transplantation af en oprindelig Hornbladet tilhørende Cellegruppe til en dybere liggende Vævkime.

Alle de Epithel-Modificationer, hvis Dannelse udgaaer fra Tarmkjertelbladet, vise, med Hensyn til deres Ernæring, Vækst og Nydannelse, i alt Væsentligt en fuldkommen Over-

eensstemmelse med dem, som dannes fra Hornbladet. Sliimhindernes Epithelialceller afstødes paa nogle Steder endog under normale Forhold meget hyppigt, navnlig i Tarmkanalen og i Luftvejene. Ved en meget rigelig Transsudation løsnes de ofte fra deres Bund, forinden de have opnaaet den Udvikling, som i den paagjældende Localitet er charakteristisk for de øverste (ældste) Lag, og de optræde da, suspenderede i Secreterne, som Sliimlegemer eller (især ved paafølgende Fedtdegeneration) som Puslegemer. Alt eftersom Secretet især indeholder opløst Sliimstof eller Æggehvidestof betegnes den Vædske, der indeholder saadanne cytoïde Legemer, som Sliim eller som Pus. Sliimhindernes og Kjertlernes Epithelialceller bidrage deels rimeligviis ved et osmotisk Stofskifte imellem Cellernes Indhold og det omgivende Medium og ved chemisk Virksomhed i Cellernes Indre, deels ved Opløsning af selve Cellernes Substans væsentligt til Secreternes Sammensætning. Det sidstnævnte er navnlig Tilfældet ved Mælkens Dannelse af Brystkjertlernes Epithelialceller (Pag. 102) og ved Hudtalgens Dannelse i Hudens Fedtkjertler (E. t. F. o. det vegetat. Livs F. III, Pag. 154). Ved Indvirkning af kulsure Alkalier paa Sliim- eller Puslegemer (f. Ex. ved Henstand af pusholdig Urin) dannes en slimet Vædske, hvis Egenskaber stemme overeens med dem, som den paa Sliimhinderne og i Spytkjertlerne under normale og pathologiske Forhold dannede Sliim frembyder. — Efterat Epithelierne ere afstødte, synes deres Nydannelse at foregaae paa samme Maade, som ved Hornvævets og navnlig ved Overhudens Regeneration.

Tager man nu Hensyn til alle de anførte Forhold, saa synes alle de omtalte, saavel de af Hornbladet, som de af Tarmkjertelbladet dannede epitheliale Vævs Ernæring vel at betinges af Tilstedeværelsen af et Transsudat fra Haarkarrene i Matrix, som gjennemtrænger dem, men deres Stofskifte beroer uden Tvivl for største Delen paa et Celleskifte, idet de ældste, øverste Cellelag efterhaanden afstødes og erstattes af nye, ved en Udvikling af de yngre, dybere liggende

Cellelag. Deres Ernæring eller Vedligeholdelse in statu quo iværksættes altsaa væsentlig ved en stadig Nydannelse, og ogsaa deres Vækst beroer paa en Nydannelse, idet Cellernes Antal ved den forøges, uden at deres Størrelse væsentlig forandres. Hvorledes Cellernes Antal forøges kan man rigtignok ikke ligefrem iagttage, men naar man tager Hensyn til den føtale Udvikling, kan man dog neppe tvivle om, at det maa skee ved en Celledeling, og at de ved Celledelingen fremkomne Celler henhøre til den samme histologiske Gruppe som Modercellerne. De ydre Forhold kunne vel indtil en vis Grad modificere Epithelialbeklædningens Udseende og Charakteer, saaledes navnlig paa Overgangsstederne fra Hornbladets til Tarmkjertelbladets Epithelialbeklædninger, men det er især med Hensyn til Udviklingshistorien a priori højst usandsynligt, at der af en og samme prægløse Celle efter Omstændighederne skulde kunne danne sig en cylindrisk Epithelialcelle eller en Fimrecelle eller en Epidermiscelle o. s. v. De Hypotheser, ifølge hvilke Bindevævsceller eller hvide Blodlegemer eller de med dem rimeligviis identiske Vandreceller eller Exsudatceller enten directe eller ved en Slags Conjugation (see Pag. 23) skulde kunne omdannes til Epithelialceller, synes derfor ikke at være antagelige. Forekomsten af de ved amøboide Bevægelser udmærkede saakaldte Vandreceller imellem de Celler, der tilhøre Rete Malpighii, beviser naturligviis lige saa lidt disse Hypotheser som den Omstændighed, at Pigmentstoffer, der ere indbragte i Blodet, senere kunne forekomme inden i Epithelialceller.

Nervesystemet frembyder lige saa ejendommelige Forhold med Hensyn til dets Vækst, Regeneration og Ernæring, som med Hensyn til dets embryonale Dannelse (Pag. 205—211). Antallet af Nerveprimitivtraadene i N. medianus maa ifølge Hartings Tællinger antages at være lige stort hos den Voksne, hos den Nyfødte og hos et 4 Maaneders Foster (resp. 22,560, 20,906 og 21,432), og Nervestammernes Vækst i disse Perioder vilde da altsaa kun skyldes Primitivtraadenes tiltagende Tykkelse, som hos den Nyfødte omtrent er 3 Gange

saa stor som i Føtallivets 4de Maaned, og hos den Voksne næsten dobbelt saa stor som hos den Nyfødte. Nervecellernes Antal synes dog at maatte tiltage under Væksten, navnlig i den graa Masse paa Hjernens Overflade. Herover savnes imidlertid nærmere Iagttagelser. At gjennemskaarne Nerver kunne vokse sammen igjen og derved atter opnaae deres ved Gjennemskæringen ophævede Ledningsevne (selv naar der er udskaaret et Stykke af Nerven), at Nerveprimitivtraadene herved restitueres i det nydannede Mellemstykke og at den peripheriske Ende af en gjennemskaaren Nerve undergaaer en Fedtdegeneration og bliver atrophisk, naar Sammenvoksningen tilstrækkelig længe forhindres (f. Ex. derved at det udskaarne Stykke var for stort) er allerede omtalt i Nervephysiologien (Pag. 62. 76 og 88). Hvorledes de gjennemskaarne Nervers Regeneration foregaaer, om ved en mere eller mindre fuldstændig Nydannelse eller ved Vækst og Gjenforening af Axecylinderens Fibriller med Reproduction af Nervemarv i de tilbageblevne Skeder, derom ere Angivelserne imidlertid endnu afvigende. At ogsaa Nervecellerne kunne undergaae en Fedtdegeneration er rimeligt. Angivelser om deres Nydannelse i Hjernen, i Rygmarven og endog paa ganske fremmede Steder (i Testikelsvulster) i Form af Regeneration eller pathologisk Nydannelse (Virchow, Brown-Séquard, Walter) og om en periodisk indtrædende Degeneration med paafølgende Opløsning og Nydannelse i Ganglierne af Frøer og Fisk (Stannius) ere endnu omtvistede og synes at trænge til Stadfæstelse. Med Hensyn til Nervevævets umærkelige Ernæring ved Stofskiftet maae vi paa den ene Side henvise til de i Nervephysiologien meddeelte Erfaringer, som vise, at en stadig Tilførsel af arterielt Blod er en uundværlig Betingelse for Vedligeholdelsen af Nervestammernes og Centralorganernes vitale Evner, idet disse meget snart (i Hjernen og Rygmarven endog i Løbet af et Par Minutter) miste dem, naar Kredsløbet afbrydes (see E. t. F. o. Nervephysiologien, Pag. 91), og paa den anden Side maae vi minde om det ved Inanitionsforsøgene iagttagne mærkelige

Forhold, at Nervevævet neppe kjendeligt taber i Vægt under en indtil Døden fortsat Inanition. — Tager man Hensyn til alle disse Forhold, saa synes Nervevævets Ernæring, i skarp Modsætning til de først omtalte Epithelialvævs, væsentlig at bestaae i en næsten uforandret Vedligeholdelse eller Conservation af de engang ved den føtale Udvikling givne morphologiske Forhold, ved et omkring dets Elementer ved Kredsløbet vedligeholdt Stofskifte.

Blandt de mangfoldige Vævselementer, som ved den føtale Udvikling opstaae i det mellemste Kiimblad, indtager Muskelvævet med Hensyn til dets Vækst, Nydannelse og Ernæring en særegen Stilling, ligesom det jo ogsaa ved den første Udvikling fremgaaer af en særegen Vævkime (see Pag. 170). Der er imidlertid en betydelig Forskjel imellem de glatte og de tværstribede Musklers Forhold i saa Henseende. Ved Inanitionsforsøgene aftager de glatte Musklers Masse omtrent med 28—29 % inden Døden indtræder. Under Svangerskabet tiltager Uteri Muskelmasse, som vi have seet, saavel derved, at de oprindelige Muskelcellers Størrelse forøges meget betydeligt, som ogsaa ved Dannelse af nye Muskelelementer. En pathologisk Nydannelse af glatte Muskelfibre iagttages i Corpora fibrosa uteri, som væsentlig bestaae af dem (Lebert). Under Barselsengen gaae mange glatte Muskelfibre til Grunde ved Fedtdegeneration. De tværstribede Muskler tabe ved en indtil Døden fortsat Inanition langt mere (40—60 %) i Vægt end de glatte Muskler. At en stadig Blodtilførsel og et uafbrudt Kredsløb er Betingelsen for Vedligeholdelsen af deres Evner, er omtalt i E. t. F. o. Nervephysiol., Pag. 91, hvor vi have seet, at der i dem (ligesom efter Døden) indtræder Rigor og Uimodtagelighed for Indtryk, naar Kredsløbet i dem fuldstændig har været afbrudt i nogle (1½—3) Timer — rimeligviis ved en Coagulation af Syntoninet — og tillige, at denne Rigor kan ophæves og at de vitale Evner kunne kaldes tillive igjen ved Transfusion af arterielt eller pidsket Blod. Endvidere er sammesteds anført, at Muskelprimitivbundterne

ved Uvirksomhed og ufuldkommen Blodtilførsel blive atrophiske, undergaae en Fedtdegeneration og undertiden comprimeres ved Afsætning af Fedt imellem Bundterne. Endelig er ogsaa (Nervephysiol., Pag. 101) omtalt, at Muskelvævet ved Arbejde antager en suur Reaction og bliver rigere paa Kreatin og andre i den af Musklerne udpressede Saft indeholdte Stoffer. Stofskiftet i Musklerne er desuden berørt i E. t. F. o. d. veget. Livs F. III, Pag. 107. 113—114. 125—130. 206. 226 og i E. t. F. o. Sandserne og de vilk. Bev., Pag. 261, hvortil vi her maae henvise. Ved de tværstribede Musklers Vækst tiltager Muskelprimitivbundternes Tykkelse i meget høj Grad. De ere, som anført Pag. 219, i 4de—5te Maaned omtrent 5 Gange saa tykke som ved deres første Dannelse i 2den Maaned, hos den Nyfødte 2—4 Gange saa tykke som i 4de—5te Maaned, og hos den Voksne omtrent 5 Gange saa tykke som hos den Nyfødte. Deres Tykkelse kan forresten ogsaa hos den Voksne tiltage meget betydeligt ved Musklernes Anstrængelse og Øvelse. Om Muskelprimitivbundternes Antal tiltager ved Væksten og ved Øvelse er tvivlsomt; Muskelprimitivfibrillerne derimod maae tiltage i et meget stærkt Forhold, da deres Tykkelse allerede ved deres første Optræden, i 4de—5te Maaned, omtrent er liig den hos Voksne. Naar de tværstribede Muskler beskadiges ved Gjennemskæring eller Sønderrivning, fjernes Enderne betydeligt fra hinanden ved Muskelcontraction, og Mellemrummet eller et eventuelt Substanstab restitueres da ikke ved Nydannelse af tværstribede Muskelfibre eller ved umiddelbar Forening af de overrevne Ender, men ved nydannet Bindevæv, hvis Masse dog ved Arcontraction omsider kan reduceres til en tynd Skive. Man mener enkelte Gange at have iagttaget en Nydannelse af tværstribede Muskelfibre paa Steder, hvor de ellers ikke forekomme, men det er i disse højst sjeldne Tilfælde vel rimeligst, at de forefundne Muskelfibre ere komne derhen ved en Dislocation eller en Slags Transplantation af præfor-

merede Muskelfibre eller af deres føtale Kiimceller under Udviklingen.

Bruskvævets Vægttab ved Inanitionsforsøg er ikke bekjendt, da dets Mængde ved dem altid er bleven bestemt i Forbindelse med hele Skelettets Masse. Naar man seer hen til dets Mangel paa Blodkar og Lympheveje, er det sandsynligt, at dets Stofskifte ved Ernæringen kun er ringe. Dets Vækst foregaaer altid paa samme Maade som under Føtallivet. Den er især livlig i de Bruskskiver, som, saalænge Skelettets Vækst i Længderetningen vedvarer, findes imellem de lange Beens Diaphyser og Epiphyser. Bruskvævets Vækst hidrører deels fra Cellernes Deling, deels fra de nydannede Cellers Vækst og fra Intercellulærsubstansens Dannelse omkring dem. Ved Beskadigelse tilintetgjøres Bruskvævets ejendommelige Structur ofte ved dets Omdannelse til Beenvæv. Naar dette skeer i Bruskskiverne imellem de lange Beens Diaphyse og Epiphyser, saa standses disses Vækst i Længderetningen. Største Delen af Bruskvævet omdannes omsider til Beenvæv. Denne Omdannelse under Føtallivet er omtalt ovenfor (Pag. 253); for de senere Livsperioders Vedkommende skal den endnu nærmere omtales nedenfor. Den Nydannelse af Brusk, som iagttages ved Beenvævets Regeneration efter Beenbrud, skal omtales ved samme Lejlighed. En pathologisk Nydannelse af Brusk forekommer ved Dannelsen af det saakaldte Enchondrom, som i de fleste Tilfælde udvikles i nøje Forbindelse med Beenvævet. I de sjeldne Tilfælde, hvor der er optraadt Enchondrom i Bløddelene (f. Ex. i Parotis), synes det at være rimeligst at tye til den Formodning, at der under Føtallivet er skeet en pathologisk Dislocation af nogle Celler fra Bruskkimen, paa samme Maade som man synes at maatte forklare Forekomsten af Haar i pathologiske Cyster i Lungerne eller i Ovarierne, og i Analogi med den normale Adskillelse af Spinalgangliernes Kimer fra Medullarbladet (see Pag. 169). En Transplantation ved Transport af Bruskceller

igjennem Lymphekarrene og Blodkarrene kunde under visse Forhold ogsaa være tænkelig.

De hidtil omtalte, under Føtallivet fra Hornbladet, fra Tarmkjertelbladet, fra Medullarpladen, fra Rygpladernes Muskelkime og fra deres Skeletkime (see Pag. 161—172) udviklede Vævs Vækst og Nydannelse i de senere Livsperioder synes saaledes at stemme godt overeens med samme under Føtallivet, og de prægløse Celler, hvoraf de opstaae, synes, omendskjøndt deres Udseende oprindelig er eens, dog at have specifiske plastiske Egenskaber, saaledes at der af hver især kun synes at kunne opstaae et bestemt Væv. Ligesom for Hornvævets Vedkommende, saaledes forekommer os ogsaa for alle de andre her nævnte Vævs Vedkommende enhver Hypothese om en senere Dannelse af hvide Blodlegemer o. desl. at være højst usandsynlig.

Bortsee vi foreløbig fra Beenvævet, som indtager en særlig Stilling, forsaavidt som det er et Væv, der opstaaer secundært, deels af præformeret Brusk, deels af præformeret Bindevæv (see Pag. 253), saa kan man med Hensyn til alle de øvrige Vævselementer, som fremgaae af det mellemste Kiimblad, enten antage, at de stamme fra en fælles Vævkime, nemlig fra den, som fra den peripheriske Karskive, langs med Tarmkjertelbladet, vokser ind i Fosterets Legeme, eller at foruden dem ogsaa Sidepladernes oprindelige Celler deeltage i deres Dannelse, idet disse (ifølge den ovenfor fremsatte Hypothese af Schenck) ved Sidepladernes Spaltning kunne formodes at danne Pleuroperitonealhulens Endothelbeklædning eller Peritoneum. Ved Valget imellem disse to forskjellige Opfattelser vil det maaskee være rigtigst at lade sig lede af de Forhold, disse forskjellige Vævs Ernæring, Vækst og Nydannelse frembyder i den mere udviklede Organisme.

De hvide Blodlegemer, som i deres hele Forhold synes at stemme overeens med de prægløse Celler, hvoraf oprindelig alle Organer bestaae ved deres første Anlæg i Fosteret, men i Særdeleshed med dem, der før Blodets og Blodkarrenes Dannelse constituere den peripheriske Karskive, dannes efter

Fødselen og hos de fuldt udviklede Organismer uden Tvivl deels i Mesenterialkjertlerne og Lymphekjertlerne (see E. t. F. o. det veget. Livs F. III, Pag. 46), deels i Milten (l. c. Pag. 60) og deels rimeligviis i de Vævsinterstitier i hele Legemet, hvorfra Lymphekarrene tage deres Udspring (l. c. Pag. 33). At de røde Blodlegemer stadig regenereres ved en Omdannelse af de hvide, især under den til de røde Blodlegemer bundne Ilts Indflydelse, er højst sandsynligt, selv om denne Omdannelse ikke (saaledes som Gobulew paastaaer) ligefrem kan demonstreres. Den Maade, hvorpaa røde Blodlegemer dannes under Fosterlivet, ved en Deling, forekommer ikke hos de udviklede Individer. Efterat de røde Blodlegemers Mængde har været formindsket ved Aareladning, medtager Nydannelsen en temmelig lang Tid, som vistnok er meget forskjellig hos forskjellige Arter og Individer (see E. t. F. o. det vegetative Livs F. II, Pag. 47).

Bindevævets Vægtforandring ved Inanition, der fortsættes indtil Døden, kjendes ikke, da det er umuligt tilnærmelsesviis ved Dissection at samle hele dets Masse. Den Erfaring, at tatoverede Tegninger hele Livet igjennem vedligeholde sig i Læderhuden, naar det vedkommende Parti ikke undergaaer nogen sygelig Forandring (ved Betændelse), synes at tale for, at det formede Bindevæv, selv om det er rigt paa Blodkar, under normale Forhold vedligeholdes uforandret. I Senerne er det sandsynligt, at Stofskiftet er ringe paa Grund af Vævets tørre og faste Beskaffenhed og paa Grund af Blodkarrenes ringe Mængde. Man kan imidlertid ikke vide, om Bindevævet endog i disse Former ikke alligevel fornyes ved et umærkeligt molekulært Stofskifte og om det ikke derved kommer til at bidrage til Excretionsstoffernes, navnlig Urinstoffets Dannelse. Rimeligviis forholde Bindevævets mange forskjellige Former sig i saa Henseende meget forskjelligt. Under pathologiske Forhold er Bindevævet i høj Grad foranderligt. Ved Irritation opfyldes det af en stor Mængde Celler, som ganske stemme overeens

med de hvide Blodlegemer, og om hvilke det synes at være paaviist, at de tildeels komme derhen ved Udvandring igjennem Haarkarrenes Væg (Cohnheim). Det er dog meget sandsynligt, at de tildeels have en anden, local Oprindelse, nemlig fra en Formerelse af Bindevævets egne Elementer (Virchow). Ved disse rundagtige Elementers Ansamling i Bindevævet kan dets Intercellulærsubstans opløses, idet de selv omdannes til Pusceller. Saaledes opstaaer en Absces. Dennes Dannelse udgaaer altid netop fra Bindevævet. Men de nævnte rundagtige, med de hvide Blodlegemer overeensstemmende, (og ligesom disse med amøboïd Contractilitet begavede) Celler kunne under visse Omstændigheder ogsaa omdannes saaledes, at der paa dem udvikles to eller flere traadformige Forlængelser, hvorved de kunne træde i Forbindelse med hinanden, saaledes at de danne Trevler eller Net, hvormed da nydannet Bindevæv er givet. Dette er i Begyndelsen saa opfyldt af rundagtige, prægløse Celler, at dets Hovedmasse bestaaer af dem, og det ligner ganske saavel det adenoïde Væv, der blivende vedligeholder sig i Tarmens Follikler, som ogsaa det oprindelige Bindevæv, der dannes under Fetallivet. Dets Sammenhæng er kun ringe og det kan ved Indvirkning af Irritamenter igjen let opløses, idet en stor Deel af dets Celler blive til Pusceller. Ved dets videre Udvikling forsynes det med fine Haarkar, der af de oprindelig prægløse Celler dannes ved Udvikling af hule Udløbere, som ved at træde i Forbindelse med hinanden danne et Net og som vokse ind igjennem de tilgrændsende Blodkars Væg og derved blive permeable for Blodstrømmen. Disse Haarkar opstaae altsaa ganske paa samme Maade som under Fetallivet (see Pag. 226). Af saadant nydannet og omsider med Blodkar forsynet Bindevæv bestaae de saakaldte Granulationer, hvorved de med Substanstab forbundne Saar læges. Saaledes nydannet Bindevæv kan dernæst undergaae en lignende Forandring som den, der iagttages ved Senernes Udvikling under Fetallivet. Nogle af de unge Bindevævsceller danne nemlig ved

deres Vækst og Sammensmeltning en Intercellulærsubstans, hvis Mængde tiltager paa de øvrige indlejrede cytoïde Elementers Bekostning. Hvad der bliver af de fleste af disse vides rigtignok ikke. Idet de nydannede Haarkar herved tillige rimeligviis ved Compression formindskes, aftager Tilførselen af Materiale, og det nydannede Bindevævs Masse bliver mindre, medens dets Fasthed tiltager. Denne Forandring er den saakaldte Arcontraction, hvis Følger efter Omstændighederne kunne være gavnlige eller skadelige. Paa ganske tilsvarende Maade kan Nydannelsen af Bindevæv under pathologiske Forhold bevirke Dannelsen af mangfoldige Svulster og sygelige Forandringer i Organerne. Forholdet er væsentlig det samme ved den Bindevævsdannelse, man tidligere har opfattet som Organisation af et plastisk Exsudat, f. Ex. ved Dannelsen af Bindevævsforbindelser imellem Pleura pulmonalis og Pleura costalis. Ogsaa her er det nu almindelig anerkjendt, at Bindevævsdannelsen skyldes Udviklingen af prægløse Celler til Bindevævsceller, og at den coagulerede Fibrin kun danner et for deres Udvikling gunstigt provisorisk Stroma. Meningerne ere nu kun deelte med Hensyn til Spørgsmaalet, om de Celler, hvoraf det nydannede Bindevæv tildeels eller alene opstaaer, fremkomme ved en Formerelse af det omgivende Bindevævs Celler, eller om det tildeels eller udelukkende opstaaer af hvide Blodlegemer, som ere udvandrede fra Blodet igjennem Haarkarrenes Væg.

Bindevævets Celler kunne fremdeles omdannes til Fedtceller, og Fedtceller kunne atter ved Afmagring omdannes til Bindevævsceller. Der kan desuden være Grund til at formode, at Fedtceller ogsaa hos den udviklede Organisme, ligesom under Føtallivet, ligefrem kunne udvikles af de prægløse Celler.

De elastiske Fibre, som efter Føtallivet kunne opstaae i Bindevævet, fremkomme uden Tvivl paa samme Maade som under Føtallivet, sandsynligviis ved en Omdannelse af Intercellulærsubstansen, uden særegne Cellers Deeltagelse.

Blodkarrenes Ernæring maa, forsaavidt som Vasa vasorum ikke er tilstede, antages at foregaae ved osmotisk Stofskifte igjennem Tunica intima, som altid er karløs, og som ved Betændelser, uden videre synligt at forandres, løsnes fra de øvrige Hinder (Virchow). Den Indflydelse, en forbigaaende Standsning af Blodstrømmen eller Injection af Vand eller af forskjellige Opløsninger har paa Osmosen igjennem Karvæggen og paa de tilsvarende Celleterritorier, synes at vise, at Blodkarrenes, af Endotheliet udklædte Indside meget let forandres saaledes, at dens osmotiske Forhold derved modificeres (Cohnheim). Blodkarrenes Vækst bestaaer for de større Blodkars Vedkommende først og fremmest i en Udvidelse af deres Lumen og i en samtidig Forlængelse af deres Stammer. Dette iagttages altid naar Blodtrykket i Karret i længere Tid er forøget. I de oprindelig med en udviklet Muskelhinde forsynede Kar tiltager samtidig dennes Tykkelse, ligesom Hjertet bliver hypertrophisk, naar dets Arbejde stadig er forøget. Naar Muskelhinden oprindelig er svag eller mangler, saa udebliver denne forøgede Udvikling af Muskelhinden. Haarkarrenes forøgede Udbredelse, dybere ind i de dem tilhørende Celleterritorier, hidrører, idetmindste ofte, fra en Nydannelse af Celler, fra hvilke der spire Udløbere frem, som voxe ind i Blodkarrene og blive permeable for Blodstrømmen paa den før ved Bindevævets Nydannelse og ved den føtale Udvikling omtalte Maade. Om det ogsaa kan skee i Overeensstemmelse med en langt ældre Forestilling, derved at tidligere kun af Lymphe gjennemstrømmede Interstitier ved smaa Aabninger i Haarkarrene blive blodførende, er endnu fremdeles tvivlsomt, om denne Mening end ved de nyere Iagttagelser over Blodlegemernes Udvandring har vundet i Sandsynlighed. Tilsyneladende Nydannelse af store Kar skyldes i Reglen en stærkere Udvikling af præformerede, men tidligere smaa Anastomoser. Rigtigheden af Angivelser om Nydannelse af ikke capillære Blodkar af solide Cellestrænge og om endogen Nydannelse af Blodlegemer udenfor Kredsløbets Bane (Wedl) er endnu

tvivlsom. En pathologisk Nydannelse af Blodkar i nydannet Væv, navnlig i Svulster, er meget hyppig. Der findes Svulster, som endog væsentlig kun bestaae af Blodkar. Nogle saadanne Svulster opstaae ved Udvikling af Haarkar paa den før omtalte Maade, nemlig af Celler, hvis Udløbere træde i Communication med hinanden og med præformerede Blodkar, ofte tillige med en samtidig Udvikling af en Slags Villi; andre opstaae ved Udvikling af cavernøst, med det som f. Ex. findes i Placenta analogt Væv, der nærmest kommer til at staae i Forbindelse med Venerne. Ved Beskadigelse af Blodkar standses Blødningen deels ved Dannelsen af en Blodprop (Thrombus), deels ved Contraction af Karrets elastiske og muskuløse Hinder, i enkelte Tilfælde (f. Ex. i Uterus efter Fødselen) tillige ved Sammentrækning af det omgivende Væv. Blodet coagulerer saa vidt som Kredsløbet er standset, i Reglen indtil næste Kargreen, og Thrombus bliver tykkest paa den Side af Saaret, hvorfra Blodstrømmen kommer, i Arterierne altsaa henimod Hjertet, i Venerne i den peripheriske Ende. Hvorledes Stykker af saadanne Blodproppe med Blodstrømmen kunne løsrives og som Emboli frembringe de mangfoldigste Functionsforstyrrelser og pathologisk-anatomiske Forandringer, det oplyses i Pathologien og i den pathologiske Anatomi. Blodproppens tilsyneladende Omdannelse til Bindevæv, hvorved Blodkarrets Tillukning bliver definitiv, skyldes en Nydannelse af Bindevæv, som sandsynligviis kan antages (især) at udgaae fra Tunica media og externa eller maaskee (tildeels) fra en Omdannelse af hvide Blodlegemer i selve Thrombus. Naar Blodstrømmen igjennem et Blodkar ophører, omdannes det til en Bindevævsstræng, idet Tunica intima forsvinder og Lumen lukkes, rimeligviis ved Nydannelse af Bindevæv fra Tunica media og externa. Disse sidstnævnte Hinder ere ogsaa Udgangspunkterne for Pusdannelse ved Betændelse i Venerne (Phlebitis). Den saakaldte Atheromdannelse, hvorved især Kalksalte, Fedt og Cholesterin (hyppigst hos gamle Folk) ofte afsættes i de større

Arterier og i Hjertets Klapper, har derimod sit Sæde i det yderste Lag af Tunica intima, indenfor Tunica media.

De saakaldte Endothelialbeklædninger (i Pleura, Peritoneum, Pericardium, Tunica vaginalis propria, Synovialkapslerne, Seneskederne, Endocardium, samtlige Blodkar (Haarkarrene ikke undtagne), Lymphekarrene og de af Lymphe gjennemstrømmede Vævsinterstitier) have meget tilfælles, og de adskille sig saavel fra de Epithelialvæv, der ere udviklede fra Hornbladet, som fra dem, der stamme fra Tarmkjertelbladet. De førstnævnte store Huler communicere jo umiddelbart ved Stomata med Lymphekarrene (see E. t. F. o. det veget. Livs F. II, Pag. 58), og Lymphekarrenes Endothelium, som i alt Væsentligt stemmer overeens med Blodkarrenes, gaaer i Lymphekjertlerne og i Mesenterialkjertlerne umiddelbart over i det Lag af Lymphelegemer, som her bedækker Trabeklerne og som skiller disses Bindevævsstroma fra Lymphestrømmen. Alle de ovenfor nævnte Endothelier danne i Reglen kun et enkelt Lag af meget flade Celler, som under normale Forhold ikke afstødes og hvis indbyrdes Sammenhæng i Karsystemet er meget betydelig. Foruden ved disse Forhold adskille de sig fra de af Hornbladet og Tarmkjertelbladet udviklede Epithelier derved, at deres Indhold hverken omdannes til ejendommelige chemiske Substanser, som i Hornvævene, eller bidrage til Dannelsen af Vædsker, der komme til at indeholde ejendommelige Stoffer, som ved Se- og Excreternes Dannelse ved Hjælp af de Celler, der ere udviklede af Tarmkjertelbladet. De udmærke sig fremdeles ved den Lethed, hvormed de lade Blodets opløste Bestanddele transsudere, og endelig ved den ringe Mængde af Blodkar, som findes i det Bindevævslag, der nærmest beklædes af dem. Forskjellen imellem Endothelierne og Bindevævets Elementer synes ved den nyere Opfattelse, ifølge hvilken man anseer Bindevævets Intercellulærsubstans som en integrerende Deel af selve de constituerende Celler, ikke at være nær saa stor, som dengang da man antog, at den ikke hørte

med til Cellerne. Ogsaa i Lymphekarrenes og Haarkarrenes Endothelialbeklædninger ere Grændserne imellem Cellerne jo udslettede og blive kun synlige ved Behandlingen med visse Reagenser, navnlig ved meget fortyndede Sølvopløsninger, hvorved de først ere opdagede i de senere Aar. Endotheliernes Ernærings- og Vækstforhold ere kun lidet kjendte. Naar de destrueres ved Betændelse, leverer den Flade, hvorpaa de have Sæde, let Puslegemer, men de synes at regenereres temmelig hurtigt, uden at man kan angive, om denne Regeneration udgaaer fra Endothelier, som findes i Omegnen af det beskadigede eller syge Parti, eller om den udgaaer fra de tilstødende Bindevævslegemer, eller fra hvide Blodlegemer, som udvandre fra Karsystemet. En interessant Nydannelse af et let kjendeligt Endothelium iagttages, naar man hos et Dyr med løst subcutant Bindevæv indblæser Luft i dette og forhindrer denne fra at strømme ud igjen. Der dannes da en serøs Sæk, som lidt efter lidt udklædes af pladeformige Endothelialceller (Bernard). Naar man tager Hensyn til alle disse Forhold, saa synes de meget godt at svare til den Opfattelse, ifølge hvilken alle Endothelier stamme fra den samme Vævkime som Bindevævet, Blodet og Blodkarrene, altsaa fra de Celler, som fra Area opaca langs med Tarmkjertelbladet udbrede sig i Fosterets Væv (see Pag. 167), og den Mening, at Pleuroperitonealhulens Endothelium særligt skulde stamme fra Sidepladernes oprindelige, ved deres Spaltning til begge Sider fordeelte Celler (Schenck), finder ingen Støtte i de Forhold, som iagttages, efterat den føtale Udvikling er afsluttet. Herefter synes da mange af de forskjellige Væv, som udvikles af det mellemste Kiimblad, og navnlig alle de Væv, som kunne antages at stamme fra den (parablastiske) Vævkime, der udgaaer fra Area opaca, at kunne udvikles af en og samme Slags prægløse Celler, som synes at være identiske med de hvide Blodlegemer eller Lymphecellerne. Indenfor denne Vævkimes Omraade synes man altsaa at maatte antage en Heterogeni, medens der i de først omtalte (archiblastiske)

Væv, som stamme fra Hornbladet, Tarmkjertelbladet, Medullarbladet, Muskelkimen og Bruskkimen, synes at herske Homogeni.

Beenvævet indtager, som sagt, en særegen Stilling forsaavidt som det er et secundært Væv, der deels kan udvikles af præformeret Brusk og deels af præformeret Bindevæv. Det synes altsaa at kunne fremkomme af to Væv, der sandsynligviis maae henføres til to forskjellige embryonale Vævkimer. Forinden vi kunne undersøge, hvorledes dette maaskee kan forklares og bringes i Samklang med Erfaringerne om de øvrige Vævkimers og de af dem udviklede Vævs Ernærings-, Vækst- og Reproductionsforhold, maae vi først gjennemgaae de positive Erfaringer, som haves angaaende Beenvævets Vækst, Ernæring og Nydannelse, efterat Føtallivet er endt. — Vi have allerede seet, at hele Skelettets Forbening og de enkelte Beens Vækst efter Fødselen fortsættes indtil efter det 20de Aar, ja indtil henved det 25de Aar, og at Alt herved foregaaer fuldkommen paa samme Maade som under Føtallivet. Duhamel fandt, at det Beenvæv, som dannes hos et ungt Dyr under dets Vækst, ved en tilstrækkelig Tilsætning af Krap til dets Føde antager en stærk rød Farve. Ved afvekslende at lade det faae og undvære denne Tilsætning kan man af de afvekslende røde og hvide Beenlag paavise, hvilke Lag der ere dannede under den ene eller den anden Periode og eftervise de forbenede Partiers Hovedform til de forskjellige Tider. Den røde Farve forsvinder ikke saalænge det dannede Beenvæv er bevaret, men medens Benets Vækst i Længderetningen (for de lange Beens Vedkommende) eller efter Fladen (hos de flade Been) af præformeret Brusk og fra Overfladen ved den stadige Omdannelse af Beenhindens inderste Lag skrider frem, opløses det først dannede Beenvæv ved Marvhulens og Marvrummenes Forstørrelse, saaledes at der af det i den tidligere Periode dannede Been omsider ikke længere er noget Spor tilbage. Herom har man ogsaa overbeviist sig paa en anden Maade, idet

man, naar man hos en ung Fugl (f. Ex. en Due) under dens Vækst havde lagt en Metalring tæt omkring et langt Been (Tibia), senere hen, hos det voksne Dyr, fandt Ringen liggende frit inde i Marvhulen. Ved at sammenligne Benets og Marvhulens Størrelse under Væksten finder man da ogsaa, at sidstnævnte senere hen er mange Gange større end hele Benet oprindelig var. Af disse Data tør man dog ikke slutte, at Forandringerne af Benenes Størrelse og Formforhold under Væksten kun skyldes en Juxtapposition af ny Beenmasse, ved Afsætning og Omdannelse af Osteoblaster fra Bruskkimen og fra Beenhinden, og en Resorption fra Marvkanalens Side. Det er nemlig vanskeligt at forstaae, at ikke blot Benenes, men ogsaa Marvhulernes Form kan bevares under Væksten, naar man ikke vil antage, at Væksten tillige skyldes en interstitiel eller moleculær Udvidelse af det af fine histologiske Elementer sammensatte Beenvæv. Denne interstitielle Vækst af Beenvævet, som længe har været omtvistet, kan ikke nægtes, naar man tager Hensyn til, at dets spongiøse Bygning paa ethvert enkelt Sted er fuldkommen bestemt (Meyer), saaledes som den, i Overeensstemmelse med den mathematiske Beregning af de architektoniske Linier (Culmann) er meest hensigtsmæssig for at give vedkommende Localitet en saa stor, efter Bestemmelsen tilpasset Modstandsevne som muligt, ved Hjælp af den mindst mulige Masse af Materiale, og at denne Structur vedligeholdes under Væksten (J. Wolff). I Nærheden af de lange Beens Ender (men ikke i Midten af deres Diaphyser) er det desuden lykkedes at demonstrere den interstitielle Vækst experimentelt, idet Afstanden imellem Metalstifter, som man havde befæstet i Beenvævet, tiltog og idet der opstod Krumning af Benet, naar man fixerede Diaphysernes Ender under Væksten ved Hjælp af en Metaltraad, som blev fastgjort indenfor den Bruskskive, som hos de unge Dyr ligger imellem Diaphysen og Epiphysen (J. Wolff). Ved mikroskopisk Undersøgelse har man ogsaa, i god Overeensstemmelse hermed, fundet, at Afstanden

imellem de af Osteoblasterne dannede smaa Beenhuler stadig tiltager under Væksten (Ruge). Desuden har man fundet, at en omkring et langt Been lagt Metalring foranlediger, at de Haversiske Kanaler under Væksten bøjes indad paa det trykkede Sted (J. Wolff) inden den heelt indesluttes i Beensubstansen og endelig findes inde i Marvhulen. Herefter maa man da antage, at Benenes Vækst saavel skyldes en Juxtapposition, med stadig Udvikling og Omdannelse af Osteoblaster, som ogsaa en Expansion ved interstitiel Vækst. Under Føtallivet er Juxtappositionen saa fremherskende, at Expansionen ved interstitiel Vækst neppe kan paavises med Sikkerhed. Senere hen bliver Expansionen saa fremtrædende, at man, dog vistnok med Urette, ganske har villet nægte enhver Vækst ved Juxtapposition. Man vil maaskee kunne vente nærmere Oplysning om disse Vextmaaders indbyrdes Forhold ved fortsatte Forsøg over de Formforandringer, som kunne frembringes paa de lange Been ved i nogle Tilfælde at anbringe en Modstand for Væksten paa de to modsatte Epiphyser og i andre Tilfælde paa Diaphysens Ender indenfor Epiphyserne (J. Wolff); men man maa da ikke blot tage Hensyn til den derved tilvejebragte Krumnings Størrelse, men til hele Formforandringen. De Vanskeligheder, man har fundet ved Antagelsen af begge Vækstmaaders Combination, bortfalde, naar man betænker, at Væksten saavel paa den ene som paa den anden Maade foregaaer langsomt, ved ganske successive Forandringer af Størrelse og Form, aldrig med Spring. — I det færdig dannede Skelet synes Stofskiftet ikke at være meget livligt, naar man tager Hensyn til, at Beenmassen ved den indtil Døden fortsatte Inanition i Chossats og C. Schmidts Forsøg tabte mindre end de fleste andre Væv (15—17 $\frac{0}{0}$ ifølge Forsøg paa Kattekillinger og Duer). Hos Hundehvalpe synes (ifølge de Forsøg, Heiberg har anstillet her) Skelettets Vækstassimilation endog at kunne være saa stærk, at den ikke kan knues ved Mangel paa Føde, idet Beenvævets Totalmasse ikke aftog, men tiltog, saaledes at man syntes at maatte slutte, at Beenvævet forlods havde tilegnet sig det til Omfangets

Forstørrelse fornødne Materiale paa de andre Vævs Bekostning. Benenes Kalkmængde og Fedtrigdom aftog dog ved disse Forsøg. Ved Fodringsforsøg med Krap farves imidlertid ogsaa det færdig dannede Beenvæv overalt, hvor det kommer i Berørelse med Blodet (Brullé-Huguény, Rutherford, Bibra). Denne Farve taber sig ikke senere hen. Hos Duer og Høns har man fundet, at Beenvævets Kalkrigdom formindskes, naar Føden ikke indeholder Kalk i tilstrækkelig Mængde. I den høje Alderdom tiltager Marvhulens Størrelse og Fedtmængde. Under Osteomalacien aftager Kalkmængden i Beenvævet. I Rhachitis afsættes Kalken under Væksten ikke i tilstrækkelig og normal Mængde. Ved Gjennemskæring af Nerver kan man fremkalde Formforandringer af voksende Dyrs Been (Schiff). Naar Blodtilførselen til en Deel af Benet afbrydes ved Tilstopning af en Art. nutritia, saa fremkaldes derved Nekrose og Sequesterdannelse (Hartmann). Ved Berørelse med Pus opløses Beenvævet ikke, men ved Berørelse med Granulationsvæv forandres og opløses det (Caries). Den Oplysning, man i disse Facta kan søge om Beenvævets normale Ernæring, er utilstrækkelig til at afgjøre, om dets Masse vedligeholdes uforandret eller om dets Moleculer stadig skifte, og om en Deel af dets Kalksalte stadig gaaer bort med Urinen og atter fornyes ved Føden, eller om Urinens Kalksalte normalt have en anden Oprindelse fra andre Væv eller mere direkte fra Føden. Under visse pathologiske Forhold, nemlig ved Udvikling af betydelige Kræftmasser i Beenvævet, har man rigtignok deels fundet, at Urinen bliver meget rig paa Kalksalte og danner Bundfald, som bestaaer af dem, deels at forskjellige Væv, navnlig Lungerne og Maven, kunne infiltreres af Kalksalte, samtidig med at de forsvinde af Beenvævet (Virchows Kalkmetastase). Desuden bør man lægge Mærke til, at de anatomiske Forhold (ved Blodkarrenes Anordning og ved Tilstedeværelsen af et fiint, rimeligviis af Lymphe opfyldt Netværk, som dannes af de smaa Beenhuler og deres Udløbere) ere saadanne, at man let kan forestille sig, at der

ved Hjælp af dem kan vedligeholdes et stadigt Stofskifte i Beenvævet; men hermed er det jo rigtignok ikke paaviist, at et saadant virkelig finder Sted ved det udviklede Beenvævs normale Ernæring. — Nydannelse af Beenvæv iagttages ved Beenbrud eller paa anden Maade frembragt Beskadigelse af Beenvævet, ved Dannelsen af Exostoser eller Beensvulster paa Benene, ved Frembringelse af fuldkommen nyt Beenvæv, som udgaaer fra Periosteum, efterat et heelt Been er løsnet og adskilt fra samme (hvorved da et heelt Been f. Ex. Maxilla inferior kan regeneres), eller paa heterogene Steder efter Transplantation af Periosteum (Ollier) eller fra Marvhinden, som omdannes til en Slags Endosteum. Fjernt fra Beenvævet forekommer en Nydannelse af Beenvæv kun meget sjeldent. Senernes Omdannelse til Beenvæv forekommer imidlertid normalt hos voksne Fugle. Herved kan man da enten forestille sig, at de for Beenvævets Dannelse ejendommelige Osteoblaster have udbredt sig over paa de Væv, som omdannes til Beenvæv, eller at de paa anden Maade ved en Dislocation, ligesom ved Transplantation, ere komne bort fra deres naturlige Plads. Denne Forestilling finder en Støtte i den Iagttagelse, at al Beendannelse, ogsaa efter endt Føtalliv, udgaaer fra de ejendommelige Osteoblaster, som optræde der, hvor Beendannelsen foregaaer.

Naar man tager Hensyn til det, som nu er anført om Beenvævets Vækst, Ernæring og Nydannelse efter endt Føtalliv, saa synes Osteoblasternes Oprindelse, saaledes som allerede ovenfor (Pag. 254) er antydet, at være det meest gaadefulde Punkt ved Osteogenesen. Den Omstændighed, at Osteoblasterne i Reglen kun dannes paa visse Steder, sædvanligviis i Nærheden af Bruskvæv, især ved dettes Forsyning med Blodkar, eller i Brusk saalænge den ikke er forsynet med Blodkar, synes at tale for, at Osteoblasternes Dannelse betinges af en Samvirken af Elementerne fra to forskjellige Vævkimer, nemlig fra Bruskvævets Kime, som udgaaer fra Rygpladerne, og fra Blodets, Blodkarrenes og Binde-

vævets Kime, som synes at stamme fra det mellemste Kiimblad i Area opaca (see Pag. 167). Hvorpaa en saadan Samvirken beroer, vides ikke. Man kunde her maaskee tænke paa Muligheden af en Formerelse, der betinges af en Forening af to forskjellige Slags Celler (af Bruskceller og hvide Blodlegemer eller Marvceller), analog med den som Conjugation betegnede Forplantelsesmaade, der kjendes hos nogle af de laveste Organismer (see Pag. 23), en Forestilling, man forresten i den senere Tid, som det synes uden tilstrækkelig Motivering, ogsaa har søgt at gjøre gjældende for forskjellige andre Væv. Hvad enten man nu vil slutte sig til denne Hypothese, eller snarere vil være tilbøjelig til at lægge Vægt paa den Forandring af Udviklingens mere ydre Betingelser, der kan tænkes at opstaae ved Sammenstødet af de to Vævkimers Produkter, saa synes dog Beenvævets ejendommelige Forhold til to forskjellige Vævkimer ikke paa nogen Maade at tale imod den Antagelse, at de Celler og Vævselementer, som stamme fra en bestemt Vævkime, altid bevare deres specifiske Charakteer og at de aldrig kunne forvandles til andre Vævselementer, der ved den føtale Udvikling opstaae af en anden Vævkime.

[redacted]

Rettelser

til

1) Erindringsord til Forelæsninger over Sandserne og de vilkaarlige Bevægelser.

Pag. 67 L. 20 f. o.: 42 læs: 142.
— 94 - 10 f. o.: bageste læs: forreste.
— » - 10 f. o.: forreste læs: bageste.
— 100 - 16 f. o.: Hammeren læs: Ambolten.
— 117 - 5 f. n.: Conchlea læs: Cochlea.
— 119 - 5 f. n.: Concha læs: Cochlea.
— 136 - 8 f. o.: 0,5—0,65 læs: 1,12.
— » - 9 f. o.: 0,4—0,55 læs: 0,9.
— 138 - 20 f. o.: vender opad; læs: vender opad, eller omvendt; ofte er dette Forhold uregelmæssigt;
— 141 - 8 f. o.:
— » - 18 f. o.:
— » - 22 f. o.: det mellemste Kornlag læs: Mellemkornlaget.
— 142 - 15 f. n.:
— » - 7 f. n.:
— » - 1 f. n.:
— 143 - 4 f. o.: i Kornlaget med det mellemste Kornlag læs: i det ydre Kornlag med Mellemkornlaget.
— 145 - 15 f. o.: Stavenes og Tappenes læs: Tappenes.
— » - 17 f. o.: fortil 0,06 Mm. læs: fortil er Stavenes og Tappenes Længde 0,06 Mm.
— 146 - 7 f. n.: opad læs: nedad.
— » - 6 f. n.: nedad læs: opad.
— 148 - 15 f. n.: deels læs: tildeels.
— » - 14 f. n.: deels læs: og desuden.
— 159 nederst i Tabellens 3die Colonne: 0,7716 læs: 0,0716.
— 171 L. 19 f. n.: $\frac{1}{10}$ læs: $\frac{1}{16}$.
— 175 - 13 f. o.: der født blind læs: der, født blind.
— 272 - 12 f. n.: Hofteledet læs: Hofteledenes Bøjningsaxe.
— » - 3 f. n.: Lig. ilio-femorale læs: Lig. ileo-femorale.
— 274 - 14 f. o.: Condylus internus læs: Condylus externus.

2) E. t. F. o. det vegetative Livs Functioner IIIdie Hefte.

Pag. 207 i Overskriften over Tabellens 1ste Columne:

Grm. Cl. Na fundne i 24 Timers Urin læs: Fortæret Cl. Na. (Grm.)

Alphabetisk Indholds-Fortegnelse.

(Afkortede Betegnelser: J. for Indledning; — N. for Nervephysiologi; — Vi. Vii. Viii. for Læren om det vegetative Livs Functioner, 1ste, 2det og 3die Hefte; — S. for Sandsernes Physiologi; — B. for Læren om de vilkaarlige Bevægelser og Stemmen; — F. for Forplantelseslæren; — U. for Udviklingshistorien; — E. for Læren om Vævenes Ernæring, Vækst og Nydannelse.)

[redacted]

[redacted]

[redacted]

